



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

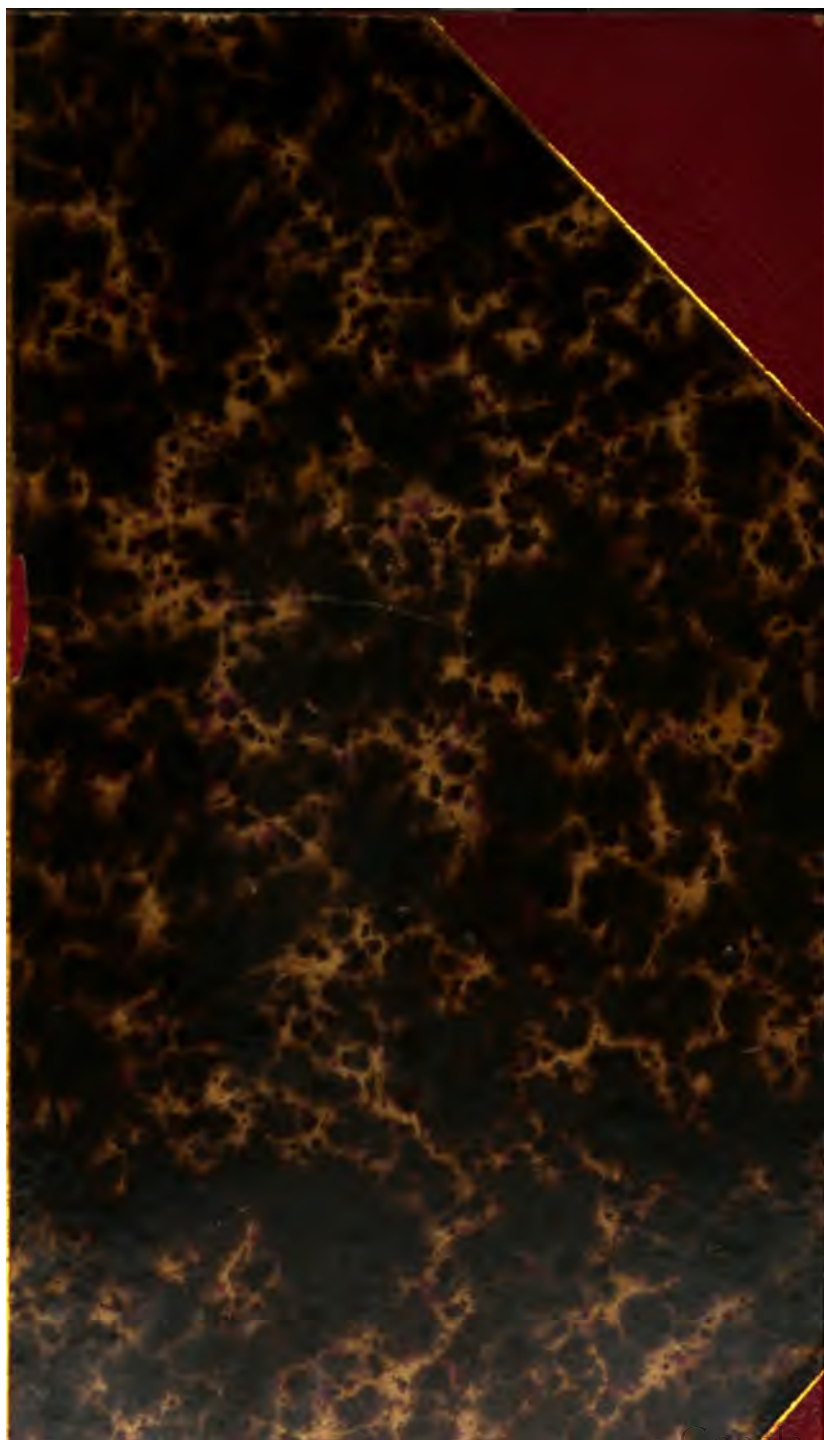
Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



Gj-D

Gj-D486.22

12.3

WHITNEY LIBRARY,
HARVARD UNIVERSITY.



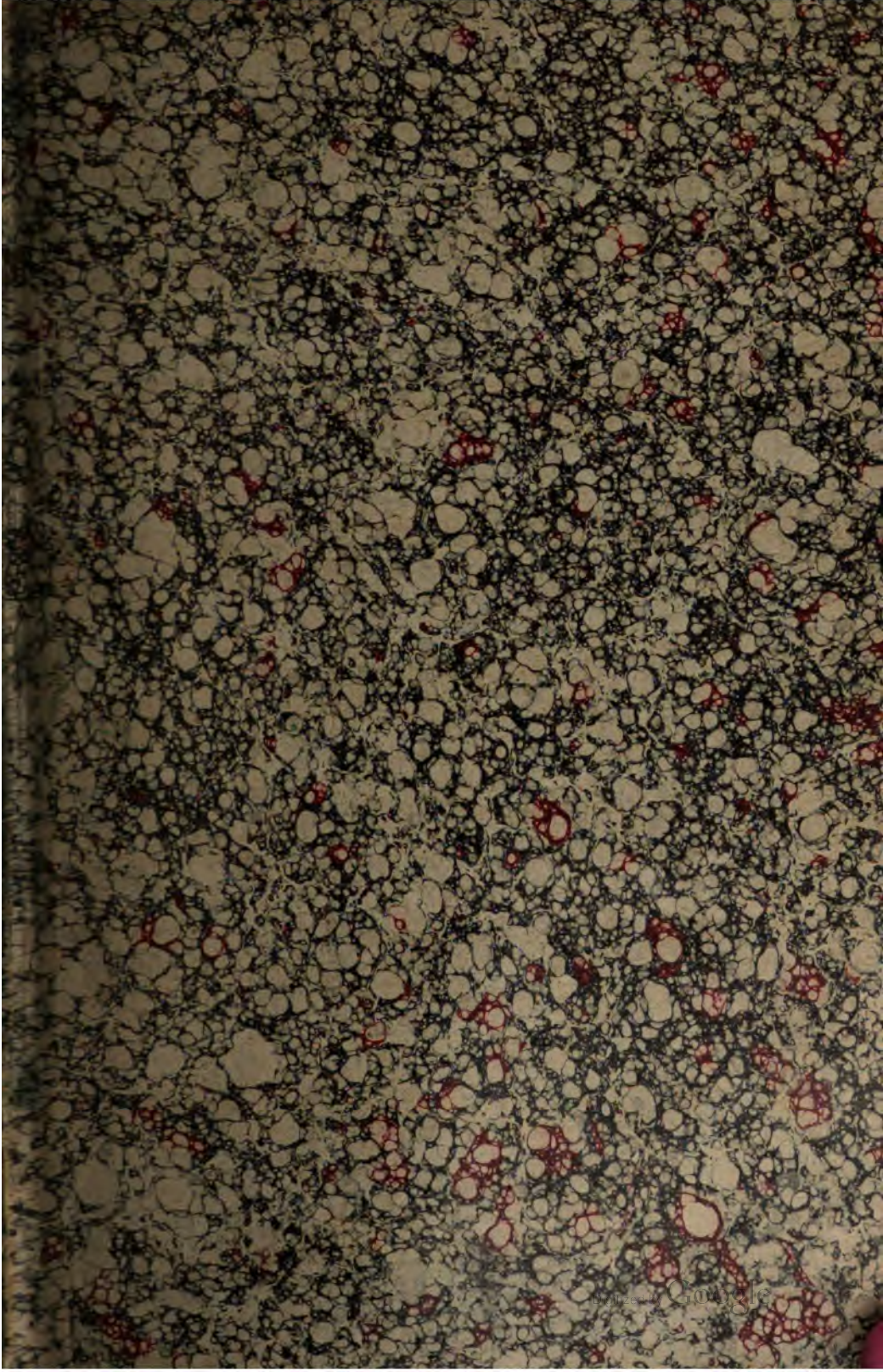
TRANSFERRED TO GEOLOGICAL
SCIENCES LIBRARY

THE GIFT OF
J. D. WHITNEY,
Sturgis Hooper Professor

IN THE
MUSEUM OF COMPARATIVE ZOOLOGY

2603

June 18, 1903



Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.



XXVII. Band.

1875.

Mit vierundswanzig Tafeln.

c Berlin, 1875.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung)

Marien-Strasse No. 10.

I n h a l t.

A. Aufsätze.	Seite
M. v. TRISOLET. Geologie der Morgenberghornkette und der angrenzenden Flysch- und Gypsregion am Thunersee. (Hierzu Tafel I.)	1
C. STRACKMANN. Ueber die Schichtenfolge des oberen Jura bei Ahlem unweit Hannover und über das Vorkommen der <i>Exogyra virgula</i> im oberen Korallen-Oolith des weissen Jura daselbst	30
A. BALTZER. Geognostisch-chemische Mittheilungen über die neuesten Eruptionen auf Vulcano und die Producte derselben. (Hierzu Tafel II—IV.)	36
FERD. ROEMER. Ueber die Eisenerzlagerstätten von El Pedroso in der Provinz Sevilla	63
O. FREYMANTEL. Ueber das Vorkommen von <i>Nöggerathia foliosa</i> STB. in dem Steinkohlengebirge von Oberschlesien und über die Wichtigkeit desselben für eine Parallelisirung dieser Schichten mit denen in Böhmen. (Hierzu Tafel V.)	70
R. LEPSIUS. Ueber den bunten Sandstein in den Vogesen, seine Zusammensetzung und Lagerung. (Hierzu Tafel VI.) . .	83
HERR. CREDNER. Die granitischen Gänge des sächsischen Granulitgebirges. (Hierzu Tafel VII.)	104
R. RICHTER. Aus dem thüringischen Schiefergebirge. (Hierzu Tafel VIII.)	261
W. BEISS. Bericht über eine Reise nach dem Quilotoa und dem Cerro hermoso in den ecuadorischen Cordilleren . . .	274
G. VON RATH. Beiträge zur Petrographie. (Hierzu Tafel IX. u. X.)	295
B. STUDER. Die Porphyre des Luganersee's	418
L. v. FELLENBURG. Analysen zweier Porphyre aus dem Maroggiatunnel im Tessin	422
FERD. ROEMER. Ueber C. E. v. BAER's <i>Bos Pallasii</i> aus dem Diluvium von Danzig. (Hierzu Tafel XI.)	430
KLETTE. Ueber Anatas und Brookit von Wolfshau bei Schmiedeburg in Schlesien	442
F. HOPPE-SEYLER. Ueber die Bildung von Dolomit. (Hierzu Tafel XII.)	495

	Seite
J. LEMBRIG. Ueber die Serpentine von Zöblitz, Greifendorf und Waldheim	531
J. ROTH. Ueber die neue Theorie des Vulcanismus des Herrn R. Mallet	550
H. LASPEYRES. Ueber die Krystallform des Antimons. (Hierzu Tafel XIII. u. XIV)	574
E. KALKOWSKY. Rother Gneiss und Kalkstein im Wilischthal im Erzgebirge	623
R. HOERNES. Ein Beitrag zur Gliederung der österreichischen Neogenablagerungen	631
W. C. BRÜGGER und H. H. REUSCH. Vorkommen des Apatit in Norwegen. (Hierzu Tafel XV bis XIX.)	646
H. v. DACHEN. Ueber den Quarzit von Greifenstein im Kr. Wetzlar	761
E. KATZER. Ueber die BILLINGS'sche Gattung <i>Pasceolus</i> und ihre Verbreitung in paläoz. Ablagerungen (Hierzu Tafel XX.)	776
H. LORETZ. Einige Petrefacten der alpinen Trias aus den Südalpen. (Hierzu Tafel XXI. bis XXIII.)	784
H. O. LANG. Ueber die Absonderung des Kalksteins von Elliehausen bei Göttingen. (Hierzu Tafel XXIV.)	842
M. NEUMAYER. Die Ammoniten der Kreide und die Systematik der Ammonitiden	854
 B. Briefliche Mittheilungen	
der Herren HILGENDORF und GOTTSCHKE	224
der Herren F. SCHMIDT, F. FOUQUÉ, M. SCHOLZ, v. TRIBOLET F. SANDBERGER, K. A. LOSSEN, DES CLOIZEAUX, ANT. D'ACHIARDI und N. ST. MARKELYNE	444
der Herren TRAUTSCHOLD, v. KOENEN und FERD. ROEMER . . .	703
der Herren SEGUENZA, O. FRISTMANTEL, M. BAUER und Des CLOIZEAUX	943
C. Verhandlungen der Gesellschaft.	229. 465. 709. 958

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

1. Heft (Januar, Februar und März 1875).

A. Aufsätze.

1. Geologie der Morgenberghornkette und der angrenzenden Flysch- und Gypsregion am Thunersee.

VON HERRN MAURICE VON TRIBOLET in Neuchâtel.

Hiersu Tafel I.

Die geologische Commission der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft übertrug mir letzten Frühling die Bearbeitung der südlich vom Thuner- und Brienersee, der Aare, des Gadmenthales, Sustenpass und Meienthales gelegenen Parteen des Blattes XIII des DUFOUR-Atlas (1:100). Die Gegend davon, welche ich letzten Sommer auf Grundlage der Karte 395 (Lauterbrunnen) des neuen topographischen Atlas (1:50) untersucht habe, liegt auf der westlichen Seite, am Thunersee. Es ist das grosse Massiv (eher die Kette) des Morgenberghorn, sowie auch die Flysch- und Gypsregion, welche sich zwischen ihr, dem Thunersee und dem Suldtale, erstreckt.

Diese Gegend nämlich ist geologisch um so interessanter, als sie uns Erscheinungen bietet, wie sie seiner Zeit von A. ESCHER VON DER LINTH*) (auf den Beobachtungen seines

*) Gemälde des Kanton Glarus, 1839—42. — STUDER's Geologie der Schweiz, II. pag. 46, 186—188. — HEER's Biographie ESCHER's pag. 173, 186, 190.

Vaters weiter bauend) und neuerdings von BALTZER*) und HEM***) so ausgezeichnet in den Glarneralpen nachgewiesen und beschrieben wurden. Es sind dies grossartige, meilenweit ausgedehnte Ueberstürzungen, infolge deren die ganze stratigraphische Aufeinanderfolge der verschiedenen Terrains die umgekehrte ist. Natürlich können nur ungeheure Umwälzungsphänomene damit in Verbindung gestanden haben. Wie auch STUDER richtig bemerkt***), lassen die hohen Terrassen, in denen die Gebirge oberhalb Lauterbrunnen und Grindelwald (Jungfrau und Wetterhorn) schroff gegen den Thuner- und Briensersee abfallen, auf ganz gewaltige Verwerfungen schliessen. Was aber die eigentlichen Ursachen davon gewesen sind, bleibt noch vorbehalten. Nach der Besprechung der stratigraphischen und palaeontologischen Verhältnisse dieser Gegend werde ich dann versuchen, Einiges zur Erklärung dieser merkwürdigen Verhältnisse beizufügen.

Bis noch vor wenigen Jahren war die Morgenberghornkette allgemein als eine normale angesehen, d. h. als eine, wo sich die verschiedenen Terrains, in ihren mächtigen Felsabstürzen, regelmässig aufeinander folgen. Es ist das Verdienst von TH. STUDER†), die wirkliche Stratigraphie dieser Kette zuerst erkannt und publicirt zu haben. In seiner kurz gefassten Schrift (anlässlich einer von der Berner Universität ausgeschriebenen Preisfrage) giebt uns TH. STUDER eine treffliche Beschreibung der Morgenberghornkette, begleitet von einigen Profilen, welche den kurzen Text verdeutlichen sollen. Der kurze diesem Studium gewidmete Aufenthalt erklärt es, dass der Verfasser in seinem Eifer noch mehr Verwirrung in diesem Gebirge erkennen will, als solche eigentlich vorhanden ist. In drei seiner Schriften, aber besonders in der Geologie der Schweiz II. berührt Prof. STUDER die Gegend

*) Der Glarisch, ein Problem alpinen Gebirgsbaues, Zürich 1873. — In dieser vortrefflichen und äusserst detaillirten Monographie schätzt BALTZER die Länge dieser sogen. Glarner-Doppelschlinge auf 12 Stunden und die Breite auf 5; daraus würde dann ein gesammter Flächenraum von 60 Quadratstunden erfolgen.

**) Vierteljahrsschrift d. zürcher naturforsch. Ges. pag. 243, 1871.

***) Erläuter. zur geol. Karte der Schweiz 1869.

†) Mittheil. der naturforsch. Ges. in Bern 1868.

die ich hier beschreibe. *) E. FAVRE**), FISCHER-OOSTER***) und W. A. OOSTER†) behandeln noch in einigen Abhandlungen einzelne Punkte daraus. Was noch die geologische Karte der Schweiz von BACHMANN (zweite Auflage derjenigen von STUDER und ESCHER) betrifft, so kann ich sagen, dass sie für unsere Gegend gänzlich verfehlt ist. Einzig und allein für die Gypszone zwischen Leissigen und Faulensee ist sie richtig; sonst aber setzt sie uns Kreide am See hin, wo keine Spur davon zu finden ist (diese Angabe rührt wahrscheinlich davon her, dass W. A. OOSTER in seinen „Céphalopodes suisses“ cretacische Belemniten und Ammoniten [*Bel. pistilliformis*, *Am. Grasi*, *Cornuelli*] von oberhalb Leissigenbad beschreibt, welche sich da nur in losen, vom Morgenberghorn heruntergestürzten Blöcken haben finden können) und lässt die Kette von Morgenberghorn aus Flysch und Nummulitenbildung bestehen, was gar nicht der Fall ist.

Die Morgenberghornkette, zwischen dem Bördeli (Ebene von Interlaken) und den Thälern der Lütchine, von Saxeten und der Suld gelegen, erhebt sich an der südlichen Ecke des Thunersee. Auf einer Länge von $9\frac{1}{2}$ Klm. erstreckt sie sich in der Richtung von SW nach NO, vom Suldthale bis zum Bördeli. Dieser mehr oder weniger scharfe Grat erniedrigt sich allmählig von S nach N und besitzt als extreme Gipfel das Morgenberghorn (2251 M.) und den kleinen Rugen (739 M.). Dazwischen liegen das Schiffli (2171 M.), Leissigengrat (2035 M.), die Rothenegg (1900 M.), das Därligengrat (1822 M.), den Abendberg (1257 M.) und grossen Rugen (1071 M.). Zwischen diesem Berge und dem kleinen Rugen befindet sich das Querthal oder die Kluse von Wagneren, welche die hier ziemlich enge Kette von der einen Seite zur anderen durchbricht. Als directe Fortsetzung dieser Kette kann im Süden das Massiv des Dreispitz gelten ††) (Littlihorn

*) Auch in seiner Geologie der westlichen Schweizeralpen, 1834, pag. 48, 52, 82, 99, 139, 198.

**) Geologie der Balligstöcke 1872.

***) Mittheil. der naturforsch. Ges. in Bern 1862; foss. Fucoiden der Schweiz 1868.

†) Cat. des Céphalop. des Alpes Suisses 1857—63.

††) Der Grund zu dieser Annahme liegt in den stratigraphischen Verhältnissen dieser Gruppe, welche gänzlich denjenigen des Morgenberghorn ähnlich sind. Das südliche starke Einfallen der Schichten dieses

1974 M., Lattreienfirst 2131 M., First 2412 M., Dreispitz 2522 M., Höchstfluh 2104 M.), welches in derselben Richtung streicht und sich vom Suldtal nach dem Kienthal erstreckt, in einer Entfernung von $5\frac{1}{2}$ Klm.

Auf der Nordseite verhält es sich anders. Unser Gebirgszug kommt, mitten in der Ebene von Interlaken sein Ende zu nehmen, indem derjenige, welcher als seine weitere Fortsetzung angesehen werden könnte, am Anfange derselben, bei Neuhaus anfängt, d. h. ungefähr 1000 M. oder eine halbe Stunde weiter links. Es ist dies der Zug des Harder (1654 M.), der Rothfluh (1735 M.), Horetegg (1810 M.), des Augstmatthorn (2140 M.) etc. An einen geographischen Zusammenhang dieser beiden Ketten wäre nicht zu denken, wenn nicht die stratigraphische Zusammensetzung dieser letzteren gänzlich derjenigen des Morgenberghorn analog wäre. Schon bei einem blossen Anblick aus der Ferne sieht man eine ähnliche äussere Form, sowie auch ein gleiches Streichen und Schichtenfallen. Man wird wohl nun verstehen, dass Prof. STUDEB zuerst diese Zusammengehörigkeit aussprach. Zu seiner Erklärung aber setzt er eine ungeheure Faille voraus, welche auf einer Länge von beinahe zwei Stunden durch die Mitte des Bödels und des oberen Thunersee sich erstrecken soll. Damit geht auch Hand in Hand eine auf die Richtung dieses Gebirges mehr oder weniger senkrechte Verschiebung. Wie dieser grosse Gelehrte es ferner sagt, ist die Annahme zweier solcher Agentien nöthig, um die Formationen der beiden Seeufer in Verbindung zu setzen, eine Annahme, welche sich durch die theilweise Faltung des Gebirges unterstützen mag. „Die grossen Querthäler unserer Alpen, so fährt Prof. STUDEB fort, haben tiefere Bedeutung als man ihnen zuweilen zuschreiben will. Es sind nicht einfache Spaltenthäler wie die Klusen des Jura und nicht weniger Erosionsthäler, erzeugt durch das allmälige Eingraben der Ströme oder Gletscher.“

Ein Jahr darauf schloss sich auch E. FAYRE dieser Meinung an. Er sagt auch, dass die Formationen der

letzteren oberhalb der Brunnialp und an der Schweinfluh, entspricht ausgezeichnet ihrer Lage am Littlihorn, wo noch eine kleine Ueberstürzung und Biegung derselben sichtbar sind.

beiden Seeufer nicht mit einander correspondiren und dass nur am Anfange der Hardergruppe, gegen das Habkerenthal, eine Analogie mit der Structur der Morgenberghornkette wahrzunehmen sei.

Bis jetzt haben wir nur die unmittelbare Fortsetzung der Längsaxe unserer Kette betrachtet. Fassen wir nun jetzt die seitliche ins Auge. Die Spitze des Morgenberghorn, welche mit der Schweinfluh mehr oder weniger steil gegen das Suldthäl abfällt, bildet einen dreikantigen Gipfel, dessen obere Kante den Anfang des weiteren nördlichen Gebirges bildet. An die westliche oder linke schliesst sich ein waldiger Höhenzug an, welcher sich allmählig gegen die Hochebene von Aeschi-Ried und Aeschi erniedrigt. Es sind die Brunnispitze (1666 M.), Hornegg (1600 M.), der Birchenberg (1425 M.), Ginacker (1410 M.) und die Aeschi-Allmend (1212 M.). Zwischen diesem flacheren Höhenzug und der höheren Morgenberghornkette gelegen, haben wir eine dreieckförmige Flysch-region, welche vom See aus überall stark hinaufsteigt und von zahlreichen Wildbächen (Kreuz-, Ried-, Spiessi-, Buchholz-, Holzenbach) durchzogen und zerfressen ist.

Die südliche Kante der Morgenberghornspitze erstreckt sich noch in einer Entfernung von $1\frac{1}{2}$ Klm. bis zum Passe Tanzbödeli*) (1880 M.), wo unser Massiv aufhört und dasjenige ausgedehnte der Schwalmern (2785 M.) anfängt mit den Vorhöhen von Auf dem Wasmi (2010 M.) und Schwalmernschiffli (2256 M.). Vom Passe Tanzbödeli hinunter fliesst der sogen. Tanzbödelibach, welcher mit dem Saxetenbach, der im Grunde des Saxetenthals fliesst, die westlichen Grenzen des uns hier beschäftigenden Gebirges bildet. Rechts vom Saxetenthal befinden sich dann die Massive des Bellenhöchst (2091 M.), der Sulegg (2412 M.) und der Lobbörner (2570 M.), welche alle noch einer weiteren geologischen Bearbeitung bedürfen.

Nach diesen einigen geographischen und orographischen Betrachtungen gehe ich nun über zur speciellen Behandlung der verschiedenen in dieser Kette auftretenden Terrains und

*) Der meist gebrauchte Name von Rengglipass ist nur irrigerweise in Anwendung gebracht worden; denn Renggli heisst nur die Alp, welche unterhalb des Passes gegen das Suldthäl liegt.

beginne mit dem jüngsten, dem Flysch, um von da aufwärts und mittelst dieser merkwürdigen Aufeinanderfolge zu den ältesten zu gelangen.

Flysch, STUDER 1827. *)

Dieses in den Schweizeralpen so ausgedehnte Gebilde erstreckt sich in unserem hier zu beschreibenden Gebiete von Faulensee und Aeschi aus, längs des Thunersee und des Suldthales hoch hinauf zu den kalkigen Abstürzen der Morgenberghornkette. Prof. STUDER betrachtet diesen Flysch sowie auch denjenigen des Harder im Habkrehrenthale und des Dreispitz (in dem von ihm westlich gelegenen Lande), als einen wahren und typischen, entsprechend dem Macigno und Alberese des Apennins. Vom Seeufer (560 M.) aus finden wir den Flysch bis zu einer Höhe von beinahe 1800 M. hinaufsteigen, also in einer Mächtigkeit von 1240 M., eine Zahl, welche nicht erschrecken darf, wenn man bedenkt, dass sie in der Niesenkette (bei Orcières) und im Dauphiné (n. LORR) zu 2000 M. wird. Dass diese grössere Mächtigkeit aber einer etwaigen Fältelung dieses Schiefermaterials zuzuschreiben ist, werden wir später sehen.

Wie alle Flyschgebiete, bildet unseres ein weit und breit mit Matten und Weiden bedecktes Hügelland, so dass seine Gesteine verhältnissmässig wenig an die Oberfläche treten. So würde es einem wohl schlecht ergehen, der auf den Ebenen von Faulensee und Aeschi-Ried nach Flysch forschen würde: hie und da lose verwittrte Sandsteinblöcke**), sonst keine Spur von den ihn bezeichnenden Gesteinen.

*) Ann. Sc. nat. — Bekanntlich wurde diese Benennung als eine rein petrographische zuerst auf ein schiefriges Gestein vom Simmenthal angewandt. 1848 (Acta helvet. von Solothurn) liess Prof. STUDER diesen petrographischen Werth fallen und schlug den Namen nur für die auf die Nummulitenbildung liegenden Schiefer und Sandsteine vor, indem er dann als graue Schiefer diejenigen von noch unbestimmtem geologischen Alter bezeichnete. Eine historische Entwicklung davon befindet sich in seinem trefflichen Index der Petrogr. u. Stratigr. Bern 1872, sowie auch in FISCHER-OOSTER, die foss. Fucoiden der Schweizeralpen, Bern 1858.

**) Diese finden sich manchmal von ungeheurer Grösse. So z. B. derjenige von Längacker oberhalb Leissigenbad, welcher 7–8 M. Länge auf 3–4 M. Höhe beträgt.

Erst durch die Bauten der neuen Strasse von Leissigen nach Aeschi, ist die echte Flyschnatur dieser Region mit Sicherheit erkannt worden. Auch sein Vorkommen hie und da auf der Aeschi-Allmend, den Ginacker- und Birchenbergalpen, bestätigt dies. Erst von einer Linie aus, welche von Leissigenbad nach der Gräbernapitze und nach Osten gezogen würde, hätte man dann die echte typische Entwicklung des Flysch in unserer Gegend. Wir finden ihn hier besonders in den zahlreichen Tobeln auftreten, welche von der Morgenberghornkette und den Brunni- und Gräbernsitzen gegen den See hinfließen. Auf der Ramseralp, am Quellengebiet des Buchholzbachs, kommt er am schönsten mächtig entwickelt vor; so auch auf der Hornegg und unterhalb der Brunnispitze; daneben noch mehr oder weniger in allen Tobeln.

Was die unseren Flysch zusammensetzenden Gesteine anbetrifft, so sind es bei Weitem die grauen Fucoïdenschiefer, welche am meisten verbreitet sind. Ueberall sind sie zu finden, wo nur Flysch zu Tage kommt. Mehr untergeordnet sind die dunklen quarzreichen Sandsteine, welche sich bei der Verwitterung infolge ihres grossen Eisenreichthums mit einer gelblich-braunen Kruste überziehen. Wo sie auftreten (Krattiger Säge, auf der Strasse zwischen Leissigenbad und Leissigen, am Kreuzbach, Bachtenfall im Suldthal), finden sie sich in bis 1 M. mächtigen Schichten, welche immer mit dünneren Schieferlagen regelmässig abwechseln. Am Kreuzbach (Curve 780 der Karte) werden sie seit mehreren Jahren als Pflastersteine im Kleinen ausgebeutet.

Unmittelbar an die Nummulitenbildung angrenzend und in ihre analogen Gesteine übergehend, finden wir längs der ganzen Morgenberghornkette gelblich-braune, schiefrige und leicht verwitternde Sandsteine, welche hauptsächlich am Brunni-Schafberg und in den Telliweiden entwickelt sind. Die stratigraphische Aufeinanderfolge der beiden vorher besprochenen Gesteinsarten ist eine unregelmässige. Auch haben wir dazu sehr wenige Aufschlüsse. Derjenige des Bachtenfalls (wenn man von den Suldhäusern nach Lauenen geht) ist der deutlichste. Wir finden hier von unten nach oben:

- I. gewöhnliche graue Fucoïdenschiefer,
- II. quarzreiche weissliche Sandsteine mit mehr oder weniger feinem Korne,

III. gelblich - braune, glimmerreiche Sandsteine; ein wenig schiefrig,

IV. gewöhnliche graue Fucoïdenschiefer.

Als letzte Gebirgsart unseres Flysch müssen wir noch ein Conglomerat mit alpinen Geröllen anführen, welches am Ende der Krattiger Halden gegen Leissigenbad, mitten unter Schieferen und Sandsteinen auftritt. Als ein im Flysch sehr häufig vorkommendes Mineral sei hier des Schwefelkies erwähnt, welcher darin entweder in kleineren eingesprengten Stücken oder in grösseren nierenförmigen auftritt.

An Petrefacten ist bekanntlich der Flysch höchst arm und enthält ausschliesslich niedere Pflanzen. Von Thieren ist bei ihm keine Rede. Er muss also eine Bildung sein, welche sich in tiefem und schlammigem Wasser abgesetzt hat, und das unter Verhältnissen, welche das Leben von Thieren unmöglich gemacht haben. Die häufigsten Fucoïden sind:

Caulerpites tenuis F.-O. — Hochlauenengraben ob Leissigen.

Taonurus Brianteus F.-O. — Brunni-Schafberg.

Chondrites aequalis BRONG. — Hochlauenengrab.

„ *affinis* BRONG.

„ *arbuscula* F.-O.

„ *expansus* F.-O.

„ *Fischeri* HEER (*aequalis* F.-O.).

„ *inclinatus* STERNB. — Hochlauenengrab.

„ *intricatus* STERNB. — Fritzenbach ob Leissigenbad.

„ *Targioni* STERNB. — „ „ „

Herr v. FISCHER-OOSTER*) erwähnt noch als von den Umgebungen von Leissigen stammend:

Münsteria Schneideri GÖPP.

Cylindrites arteriaeformis GÖPP.

„ *daedaleus* GÖPP.

Drei Arten, welche er der Kreide als unbestritten zuzurechnen glaubt, weil sie von GÖPPERT (Nov. Act. A. N. C., XIX.) zuerst aus dem Quadersandstein Schlesiens beschrieben worden sind. Das ist aber keine Ursache, diejenigen Exemplare, welche in unseren Alpen gefunden wurden, auch aus der Kreide stammen zu lassen. Man hat auch zahlreiche

*) Die fossilen Fucoïden der Schweizeralpen 1858.

Beispiele von Uebergängen fossiler Organismen aus der Kreide in die Tertiärformation und das besonders von niederen Pflanzen (Fucoïden). So hat z. B. VON DER MARCK*) die *Chondrites intricatus* und *Targioni* aus der oberen Kreide Westfalens beschrieben. Dazu bestehen die Umgebungen von Leissigen ausschliesslich aus Flysch. Im Allgemeinen möchte ich nicht zweifeln, dass diese Exemplare in losen Blöcken gefunden worden sind; denn nach dem äusseren Facies des Gesteins zu urtheilen, scheinen sie mehr unterjurassisch (Eisenstein) als cretacisch oder tertiär. Uebrigens sagt SCHIMPER**), dass diese Arten „des formes tout-à-fait indéchiffrables“ darstellen.

Im Ganzen und Grossen ist dieses Flyschmassiv nach der Morgenberghornkette orientirt (hor. $12\frac{1}{2}$ O.). Auf der Aeschi-Allmend fängt aber eine Deviation nach Westen ($13\frac{1}{2}$ W.), welche am See, bei Krattigen und Faulensee, NW orientirt ist. Das Fallen variirt ungefähr von $40-50^{\circ}$. Am stärksten ist er unterhalb der kalkigen Abstürze des Morgenberghorns. Streichen- und Fallanomalien, welche unzweifelhaft mit Erd-rutschungen oder localen Einstürzungen (offenbar durch allmähliche Auslaugung des darunterliegenden Gypses) zusammenhängen und nicht näher zu untersuchen sind, befinden sich auf der Strasse von Leissigen nach Aeschi, über dem Leissigenbad und am Abhang des Buchholzkopf, gegen den See. Am ersteren Orte scheinen die Schiefer deutlich nach Norden zu fallen; am letzteren sind sie $60-70^{\circ}$ nach Süden geneigt.

Hand in Hand mit dem Flysch haben wir noch den Gyps zu behandeln, welcher in unserer Karte an zwei Orten darin auftritt, an der Burgfluh bei Faulensee und in der ganzen Gegend längs des Sees, zwischen diesem Dorfe, Krattigen, Aeschi-Ried und Leissigenbad. Beide Vorkommnisse sind ohne Zweifel eine Fortsetzung von einander, wie Profil 3, Taf. I. zeigt. Wie Prof. STUDER***)) bemerkt, bilden sie höchst wahrscheinlich einen Theil der langen eocänen Gypszone, welche sich von Thones in Savoiën aus, über Bex†), dem Col

*) Palaeontographica, Juli 1863.

**) Paléont. végétale I. pag 200. SAPORTA hat auch in der oberen Kreide von Biarritz die *Chondrites* des Flysch erkannt.

***)) Index etc. pag. 115.

†) Nach CHAVANNES scheint in der That der hier mit Steinsalz zusammen und in unmittelbarer Nähe des Lias auftretende Gyps nicht

du Pillon, dem Engstlenthale, Mühlenen, den Ralligstöcken*), dem Giewylerstock, Stanz, Iberg, bis in den Vorarlberg (Umgebung von Dornbirn) erstreckt. Ein eocenes Alter kann in der That, für ihr Auftreten auf unserer Karte, nicht in Zweifel gesetzt werden. Wie aus den Profilen 1, 2, 3, Tafel I. leicht zu erkennen ist, liegt dieser Gyps deutlich unter dem Flysch; ist aber älter als dieser und würde zwischen ihm und der Nummulitenbildung zu stehen kommen. Er bildet ein Gewölbe unter diesem, welches im ersten Steinbruche der Krattiger Halden (Profil 4, Tafel I.) sehr deutlich zu sehen ist. In diesen Halden setzt er wohl 80 M. hohe Felswände zusammen, deren Mächtigkeit uns dann durch diese Gewölbestruktur erklärlich wird. Dieses also bewiesene Alter des Gypses am Thunersee würde die Beobachtungen von ERM. FAVRE**) und GILLERON***) bestätigen, welche Lager ähnlichen Alters aus den Umgebungen von Iberg (Schwyz) und den Waadtländer- und Freiburgeralpen beschrieben haben. Sein ausschliessliches triassisches oder rhätisches Alter in den Alpen (wie mehrere Geologen es noch glauben) ist also beseitigt.

Das grössere Gypsvorkommen am See bildet eine lange und schmale Zone von durchschnittlich $\frac{1}{2}$ Klm. Breite und besitzt eine Länge von $4\frac{1}{2}$ Klm. Sie erstreckt sich $3\frac{1}{2}$ Klm. weit längs des Sees, von Auf dem Schopf bei Faulensee bis nach Leissigenbad. Da bildet sie eine plötzliche Krümmung senkrecht auf ihre erste Erstreckung und geht noch über Fritzenbach und Waldweid $1\frac{1}{2}$ Klm. weit hinauf bis nach Hellweid (978 M.), am Fusse der Aeschi-Allmend. Dieses unerwartete Einschreiten des Gypses in das Flyschmassiv ist mit zahlreichen Terrainstörungen verbunden, wie es überhaupt in der Nähe von solchen Lagern in unseren Alpen zu sein pflegt. So finden wir von Rothenbühl an bis nach Hellweid, den Gyps mehr einem sehr grobkörnigen Conglomerate gleichen.

triasischen, wohl aber eocenen Alters zu sein (siehe: Note sur le gypse et la Corgneule dans les Alpes Vaudoises 1873).

*) Ralligstöcke 1872.

**) Archives Biblioth. univers. 1865; op. cit.

***) Archives 1872; Acta helvet. 1872; Beitr. zur geol. Karte der Schweiz 12. Lief. — GILLERON hat sogar noch am unteren Theile des Kimméridien der Freiburgeralpen einen neuen Gypshorizont entdeckt und darin beschrieben.

Alle Spuren der ursprünglichen Schichtung (Beweis von Absatz aus Wasser*)), wie sie so schön am See zu beobachten ist, sind verschwunden. Offenbar haben wir es hier mit einer Reihe von kleineren Verwerfungen und anderen Störungen zu thun, welche den Flysch vom Gypse trennen und diese Grenzprofile so so sagen zur Unmöglichkeit machen.

Man kann wohl sagen, dass die Qualität dieses Gypses mit seiner Farbe variirt und von derselben abhängt. So ist er schön weiss und mehr oder weniger rein an den beiden Extremitäten seines grösseren Auftretens, bei Auf dem Schopf und Leisseigenbad, sowie auch an der Burgfluh, wo er exploirt wird. In seiner Mitte, an den Krattigen Halden, wo er in drei Steinbrüchen ebenso ausgebeutet wird, ist er sehr unrein, graulich bis dunkelgrau, bröcklig und enthält ohne Zweifel thonige oder mergelige Beimengungen. Hie und da (Fritzenbach, Hellweid) zeigt er ein gröberes Gefüge, welches fast ausschliesslich aus einzelnen, mehr oder weniger ausgebildeten Krystalloiden besteht, die alle die charakteristische vollkommene Spaltbarkeit nach den Längsflächen des Prismas besitzen.**)

An der Burgfluh und bei Auf dem Schopf scheint er mit einer dünnen Schicht von grauer Corgneule (Rauhwacke) bedeckt zu sein. Wie bei allen Gypsvorkommnissen findet sich häufig in Drusenräumen oder Spalten Schwefel abgesetzt, welcher durch die bekannte Reduction des schwefelsauren Kalkes durch organische Substanzen zur Bildung gekommen ist. Noch erwähnt KENNGOTT (Minerale der Schweiz pag. 37) lückenhaft ausgebildete Quarzkrystalle.

Das Streichen und Fallen dieser Gypszone am See sind die gleichen wie beim Flysch (40-50).***) Bei der vorhin genannten Krümmung nach Süden wird das Fallen immer steiler,

*) Trotz der neueren Untersuchungen von CHAVANNES und anderen, bin ich immer geneigt, den Gyps als Wasserabsatz zu betrachten; denn obgleich er niemals oder nur selten Petrefacten enthält, so sprechen immer dafür alle Verhältnisse seines Auftretens.

**) Diese Ausbildung des Gypses wird es wohl sein, die KENNGOTT (Minerale der Schweiz pag. 336) als blättrige bis strahlige, zu stalaktitischen Massen verwachsen, beschreibt.

***) In dem Krattiggraben allein scheinen die Schichten nach Norden gelegen zu sein

sodass es bei Rothenbühl zwischen 60—70 (anomales Streichen NO-SW) erreicht. Von da an verschwinden beide vermöge der Terrainstörungen, die ich weiter oben erwähnt habe.

Als eine Folge dieses grossen Gypereichthums kann man die Schwefelquellen ansehen, welche wir in dieser Gegend finden. Wo sie vorkommen, am Leissigenbad (drei Quellen), den Hochlauenenweiden und auf beiden Seiten der Ramsernalp, treten sie aus Flysch hervor und nicht unmittelbar aus Gyps: eine Thatsache, welche nur vermuthen lässt, dass unser Gypslager sich noch weit unter dem Flysch erstreckt. Nach Urkunden ist zu urtheilen, dass die Quelle von Hochlauenen schon gegen 1700 als sogen. Lämmelibad bekannt und benutzt war. Jetzt ist sie gänzlich verfallen, sowie auch die Quellen von Leissigenbad.

Nummulitenbildung, auct.

Wie der Flysch, so ist diese Formation auch zuerst in unseren Alpen erkannt und festgestellt worden. A. BRONGNIART gehört das Verdienst, zuerst auf ihre Aehnlichkeit mit den Nummuliten-führenden Schichten des Pariser Beckens aufmerksam gemacht zu haben. So wurde ihr wirkliches Alter erkannt und folglich auch ihr stratigraphischer Horizont festgestellt.

Die Nummulitenbildung bildet vom Sulldthale aus bis nach dem Bödeli, ein schmales, höchstens 10 — 15 M. mächtiges Band (hie und da zu 4—6 M. zusammengeschrumpft), welches zwischen dem Flysch und dem unteren Theile der kalkigen Abstürze, dem Seewerkalk, liegt. Wie Profil 5 Tafel I. es zeigt, bietet sie uns ob der Brunnialp interessante Biegungen mit dem Seewerkalk, welche TH. STUDER nicht beobachtet zu haben scheint und die doch deutlich zu sehen sind.*) Eine Auflagerung des Kalkes auf dem Sandstein (eigentlich Unterlagerung, wenn man bedenkt, dass wir es hier mit einer überworfenen Kette zu thun haben), wie sie von STUDER angegeben wird, ist wohl schwerlich zu beweisen wegen der zahlreichen

*) Ein Theil der Felsen, die an der Strasse von Leissigen nach Därligen stehen, gehören der Nummulitenbildung an. Ihr vielfaches Schichtenfallen, sowie auch ihre anomale Lage beweisen genug, dass sie nicht anstehend sind.

Schuttmassen, die den unteren Theil der Felsabstürze gänzlich bedecken. Damit ist aber nicht gesagt, dass diese Beobachtung falsch sei. Sandsteine und Kalk enthalten zahlreiche Nummuliten nebst einigen seltenen Pelecypoden. Was ich darin aufgelesen, ist:

Dentalium sp.? — Därligen.

Fimbria sp.? — Därligen.

*¹⁾ *Avicula fragilis* DFR. — Därligen.

* „ *transversa* — Därligen.

* *Sphenia cuneiformis* — Därligen.

* *Pecten escharoides* — Därligen.

* „ *solea* DSH. — Därligen.

„ sp.? — Brunnischafberg.

* *Ostrea cubitus* DSH. — Därligen.

* „ *cyathula* LK. — Därligen.

* *Nummulina Biarritzensis* ARCH. — Därligen.

* „ *Ramondi* DFR. — Leissigengrat.

„ *intermedia* ARCH. — Brunnischafberg.

„ *nummularia* ORB. — Brunnischafberg.

„ *Fortisi* ARCH. — Brunnischafberg.

„ *sella* ARCH. — Brunnischafberg.

„ *striata* ORB. — Brunnischafberg.

Orbitoides discus RÜT. — Brunnischafberg.

* „ *papyraceus* BOUB. — Därligen, Leissigengrat, Brunnischafberg.

Wohl aber ist diese Auflagerung auf der nördlichen Seite des Sees zu sehen, bei den Felsen vom Bösen Rath*) und Widel von Oestrich, welche Leissigen gegenüberstehen und noch auf unserer Karte verzeichnet sind. Bei dem Profile 1 t. 2., was ich der Arbeit von E. FAYRE**) entnehme, sehen wir auf der rechten Seite des Nasethales, zwischen dem Urgon und dem Nummulitensandstein, den zu dieser Formation gehörigen Kalk anstehen, welcher sich noch eine Weile an den Felsen am See nach Osten fortsetzt. Dieser ist wie derjenige der Morgenberghornkette voll Nummuliten. Darauf lagert sehr

¹⁾ Die mit einem * bezeichneten Arten befinden sich im Museum zu Bern.

*) Siehe RÜTIMEYER: Schweiz. Nummulitenterrain 1850 pag. 46.

**) Ralligstöcke etc. 1872.

regelmässig der Sandstein, welcher an der Basis mehr oder weniger feinkörnig, gegen seinen oberen Theil ein immer grösseres Korn besitzt, das ihm das Aussehen eines feinkörnigen Conglomerats giebt. An Petrefacten ist er sehr reich, besonders wenn er feinkörnig ist; mit der Grösse des Korns verschwinden sie dann allmählig. Es finden sich darin hauptsächlich:

Dentalium strangulatum DSH.

Spondylus subspinosus ARCH.

Eschara cfr. *chartacea* ARCH.

Nummulina intermedia AROH.

„ *exponens* SOW.

„ *contorta* DSH.

„ *striata* ORB.

„ (*Assilina*) *planospira* BOUB.

Seewerkalk (obere Kreide) LUSSEK*) 1825.

Dieses Gebilde bildet den Anfang der hohen Felsabstürze, welche die Morgenberghornkette gegen Norden charakterisiren und vom See aus so schön und malerisch aussehen. Seine Mächtigkeit kann wohl circa 20 M. erreichen. Unten finden sich gewöhnlich dünngeschichtete, oft schiefrige Kalksteine und Kalkmergel, welche äusserlich weiss und auf frischem Bruche weisslichgrau erscheinen. Sie sind gänzlich petrefactenlos. Drüber kommt der eigentliche Seewerkalk vor, d. h. mehr oder weniger mächtige Bänke von compactem, weissgrauem Kalk, der durch seinen Reichthum an Foraminiferen ausgezeichnet ist. TH. STUDER erwähnt daraus Lagenen, Nodosarien und Nonioninen, sowie auch eine *Gryphaea* (Fuss vom Abendberg). Ausserdem fand ich darin eine Röhrenkoralle, *Phyllocoenia striata* (Mich.) ORB. am Brunnischafberge.

Die schiefrigen Kalkmergel finden sich schön entblösst ob der Brunnialp (wo sie an den vorher genannten Biegungen mit dem compacten Kalk und der Nummulitenbildung theilnehmen; siehe Profil 5 Taf. I.) und am Wege, welcher längs

*) Geognostische Forschung und Darstellung des Alpendurchschn. vom St. Gotthard bis Arth am Zugersee. — Von MOUSSON wie in STUDER's Index angegeben.

der Bodelibahn geht, von Därligen nach Wagneren und Wilderswyl. Der eigentliche Seewerkalk ist überall zu sehen und ausser durch seine Facies, auch durch seine stratigraphische Lage zwischen der Nummulitenbildung und dem petrefactenreichen Gault leicht erkenntlich.

Gault DE LA BRÛCHE, SOW., FITTON.

Für den Stratigraphen ist der Gault eine vortreffliche Bildung. Wo sie auch vorkommt, ist man immer sicher, Petrefacten darin zu finden und sie als solche zu bestimmen. Sie bietet uns also einen sehr guten und festen Anhaltspunkt dar, zur weiteren Bestimmung der darüber und darunter liegenden Terrains. Man kann auch sagen, dass sie für den Palaeontologen eine der wenigen lohnenden Formationen unserer Alpen ist. Wie TH. STUDER richtig bemerkt, so bildet unser Gault, vom Thunersee aus gesehen, ein röthliches Band, welches ungefähr in der Mitte der Felsabstürze der Morgenberghornkette zu liegen kommt. Diese Farbe, welche nur eine äussere ist, rührt ohne Zweifel von der Oxydation der Glauconitkörnchen her, welche bekanntlich dieses Gestein erfüllen; daher nennt sie STUDER nicht ohne Ursache eine Verwitterungsrinde. Dieses Gaultband ist besonders zu oberst am Brunnischafberge und bei der Aarbrücke unterhalb der Heimwehfluh zu sehen. *) An diesen zwei Stellen ist er sehr petrefactenreich. Seine Mächtigkeit erreicht am ersteren Orte gegen 15 Mm., am letzteren 7 bis 8. **) Hier findet sich folgendes Profil der ihn zusammensetzenden Schichten (von unten nach oben):

1. Compacter Seewerkalkstein.
2. Schieferiger Seewerkalk, 6 M.

III. Dunkler Kalk ohne oder mit sehr seltenen Petrefacten, 1 M.

*) An der Schweinfluh, ob Lauenen im Suldthale, kommt er wieder deutlich zum Vorschein.

**) Zwischen dem eigentlichen Gault und der Seewerformation erwähnt TH. STUDER einen grünen, grobkörnigen Sandstein mit kohligten Parteen, der weiter nach Osten nicht mehr nachzuweisen ist. Wo er aber vorkommt, sagt er nicht. Für meinen Theil habe ich eine solche Bildung nirgends angetroffen.

IV. Grünlicher Sandmergel, 5 Cm.

V. Dunkelgrüner Kalk mit zahlreichen Petrefacten, $\frac{1}{4}$ M.

VI. Dunkelgrüner Kalk, ein wenig sandig und ohne Petrefacten. Gegen oben wird er schwärzlich, sehr hart und bröcklig, 6 M.

7. Grauer Kalk mit splittrigem Bruche und ohne Petrefacten (Aptien?), 20 M.

8. Späthiger grauer Kalk mit zahlreichen *Caprot. ammonia* (Urgon).

Es ist merkwürdig zu sehen, wie bei einer verhältnissmässig schönen Entwicklung des Terrains, die Petrefacten so auf eine einzelne dünne Schicht beschränkt sind und sich da in ungeheurer Menge vorfinden. Denn nicht nur an der Aare habe ich diese Verhältnisse gefunden, sondern auch ob dem Brunnischafberge, wo ich unter der Führung des bekannten Petrefactensammlers GOTTL. TSCHAN von Merligen auch diese Localität ausgebeutet habe.

Die Liste der Petrefacten, welche ich mit ihm sowohl an der Aare als auch an diesem letzteren Orte aufgelesen, ist folgende:

*¹⁾ *Odontaspis gracilis* AG. — B.*)

* *Lamna* sp.? — B.

* *Serpula antiquata* SOW. — B.

Belemnites minimus LIST. — D., B.

Nautilus bifurcatus OOST. — D.

„ *Bouchardi* ORB. — D., B.

* „ *Clementi* ORB. — B.

Ammonites Agassizi PICT. — D.

„ *Beudanti* ORB. — D.

„ *Bouchardi* ORB. — D.

„ *Deluci* BRONG. — B.

„ *Denarius* SOW. — D.

„ *Dupini* ORB. — B.

¹⁾ Die mit einem * bezeichneten Arten befinden sich im Museum von Bern und sind mir dieselben von den Herren v. FISCHER-OOSTER und Prof. BACHMANN gütigst zur Ansicht vorgelegt worden, wofür ich ihnen hier meinen Dank aussprechen möchte.

*) B. bezeichnet den Fundort von Brunnischafberge, D. denjenigen an der Aare und L. vereinzelte Funde am Leissigengrat.

- Ammonites Emerici* RASP. — B.
 „ *Hugardi* ORB. — D.
 „ *inflatus* SOW. — D.
 „ *latidorsatus* MICH. — B.
 „ *mamillatus* SCHL. — L.
 „ *Mayori* ORB. — D.
 * „ *Parandieri* ORB. — B.
 „ *quercifolius* ORB. — D.
 * „ *splendens* SOW. — B.
 „ *striatissulcatus* ORB. — B., D.
 „ *varians* SOW. — D.
 „ *varicosus* SOW. — D.
 * „ *Velledas* MICH. — B.
 * „ *Raulini* ORB. — B.
Aptychus cfr. *Studeri* OOST. — D.
 „ cfr. *Didayi* GIEB. — D.
Turritiles catenatus ORB. — D.
 * „ *Mayori* ORB. — B.
 „ *Vibrayei* ORB. — D.
Hamites attenuatus SOW. — D., B.
 „ *rotundus* SOW. — D., B.
 * „ *Raulini* ORB. — B.
Rostellaria Orbigny PICT. — D.
 „ *Parkinsoni* MANT. — D.
 „ *retusa* ORB. — D., B., L.
Natica Dupini LEYM. — D.
 „ *Gaultina* ORB. — B.
 * *Turritella* sp.? — B.
Solarium dentatum ORB. — D.
 „ *granosum* ORB. — B.
 * „ sp.? — B.
Turbo Rothomagensis ORB. — D.
 * „ sp.? — B.
Trochus Marroti ORB. — D.
Pleurotomaria Gibbsi ORB. — D., L.
 „ *lima* ORB. — B.
 * „ *Itieri* PICT. u. RX. — L.
 * „ *Rouxi* ORB. — B.
 * „ *Saussurei* PICT. u. RX. — B.
 * *Acmea Gaultina* PICT. u. RX. — D.

- Dentalium Rhodani* PIOT. u. RX.
Pholadomya sp.? — B.
Astartè Brunneri — B.
Lucina Arduennensis ORB. — B.
 * *Lima Itieri* PIOT. u. RX. — D.
Nucula pectinata SOW. — D.
 „ *bivirgata* FITT. — D.
 * „ sp.? — L.
Inoceramus concentricus PARK. — D., B.
 „ *Salomoni* ORB.
 „ *sulcatus* PARK. — D.
 * *Plicatula* sp.? — L.
 * *Ostrea Raulini* ORB. — B.
 * „ *terebratuliformis* COQ. — B.
Terebratula biplicata SOW. — B.
 „ *Dutemplei* ORB. — B.
 * „ *Lemaniensis* PIOT. u. RX. — B.
 „ *Moutoni* ORB. — B.
Rhynchonella antidichotoma ORB. — B.
 „ *decipiens* ORB. — B.
 „ *Gibbsi* DAV. — B.
 „ *sulcata* ORB. — B.
 * *Reptomulticapa* sp.? — B.
 * *Reptomultipora* sp.? — B.
 * *Semieschara?* sp.? — B.
Discoidea sp.?
 * *Pseudodiadema Brongniarti* AG. — B.
Cidaris gibberula.

Wie aus diesem Verzeichnisse leicht zu ersehen ist, sind die zwei vorhergenannten Fundorte ziemlich reich an Arten und Gattungen. Am Brunnischafberg sehen wir hauptsächlich eine Menge von Brachiopoden, welche an der Aare gänzlich fehlen. Hier sind aber die Cephalopoden und Gastropoden weit häufiger.

Schrattenkalk*), STUDER 1834. **)

(Aptian MAYER's ***) 1872; Urg-Aptien COQUAND's†) 1866).

Diese in den Alpen so charakteristisch und mächtig entwickelte Formation lässt sich überall durch ihre Petrefacten deutlich und leicht erkennen. Sie besteht aus mächtigen, grauen bis dunkelgrauen Kalkbänken, welche meist von *Requienia ammonia* dergestalt erfüllt sind, dass sich auf den Schichtflächen oder Schichtenköpfen zahlreiche Durchschnitte davon zeigen, welche eine gewisse Aehnlichkeit mit Hieroglyphen besitzen; daher der dieser Bildung gegebene Name von LUSSEZ (Hieroglyphenkalk). Diese bilden die Hauptmasse der nördlichen Felsabstürze der Morgenberghornkette, wohl in einer Mächtigkeit von 50 — 60 M. Ausser der *Req. ammonia* ORB., welche besonders reichlich an den Felsen unterhalb der Heimwehfluh, an der Aare, vorkommt, enthalten sie noch wenige andere Petrefacten. TH. STUDER citirt *Req. Lonsdali* ORB. (*carinata* MATH.), *Radiolites* sp. und *Nerinea* sp. Im Museum zu Bern fand ich noch:

Serpula antiquata SOW.*Natica* sp.? — Brunnischafberg.*Nerinea Renauri* ORB. — Brunnischafberg, Därligengrat.,, *gigantea* D'HOMB.-FIRM. — Därligengrat.*Monopleura Michailense* PIOT u. CAMP. — Därligengrat.

In einem kleineren, alten Steinbruche am Eintritt der Wagnerenkluse gegen Interlaken fand ich obenan eine fussdicke Schicht, welche von einer cylinderartigen, länglichen Auster mit ziemlich dicker Schale erfüllt war, die ich *O. interlacustris* TRIB. nenne.

*) Schratten oder lapiaz heissen bekanntlich unregelmässige Vertiefungen und Erhöhungen, welche sich in Kalkgebirgen befinden, in Höhen von 6—7000 Fuss, wo der Schnee lange liegt. Es ist ein offenbar auf chemischer Wirkung beruhendes Phänomen, wobei das stark sauerstoffhaltige Schneewasser (21 pCt. Sauerst. in der Luft; 24—30 pCt. im Schneewasser) mit dem Kohlenstoff des mehr oder weniger reinen Kalksteins verbunden, das auflösende Princip bildet.

**) LEONH. Jahrb. pag. 512.

***) Tabl. synchron. terr. crétacés.

†) Bull. Soc. géologique de France, pag. 560.

Was nun das Aptien oder die Orbitulinenschichten (*O. lenticularis* ORB.) anbetrifft, welche TH. STUDER in seiner Beschreibung anführt, so habe ich kurz zu bemerken, dass ich sie nirgends habe beobachten können, ausser im weiter oben angeführten Profile des Gault, wo sie durch die grauen Kalke mit splittrigem Bruche am Ende möchten vertreten sein.*) Sie würden dann regelmässig an den oberen Theil des Schrattenkalkes und unterhalb des Gault zu liegen kommen. Wir hätten also hier eine Ausnahme von der Regel; denn in den Alpen scheint im Allgemeinen das Aptien keine selbstständige Stufe zu bilden. Es liegt nämlich meist zwischen zwei Schrattenkalkhorizonten, von denen der untere durch *Req. ammonia*, der obere durch *Req. Lonsdali* charakterisirt wird. So fasst BALTZER**) unter dem Namen Urgonien (Aptian MAYER's), die drei folgenden Stufen zusammen:

Unterer Caprotinenkalk (Urgonien d'ORBIGNY's).

Orbitulinaschichten (Aptien ORB.; Apt. inf. TRIB.).

Oberer Caprotinenkalk (Lopperbergsschichten MAYER's; Aptien sup.**) TRIB.).

Aus den Untersuchungen von LORY†) und KAUFMANN††) geht dasselbe ebenfalls hervor.

Dieses Verhältniss des Aptien in den Alpen ist sehr verschieden von demjenigen des Jura, wo diese Stufe immer selbstständig zwischen dem Urgonien und dem Albien (Gault)

*) In seinem Catalogue Céphalop. des Alpes Suisses 1861 p. 132, citirt OOSTER *Am. Cornuelli* ORB., eine entschiedene Art aus dem Aptien, von den Umgebungen von Leissigenbad, wo nichts von Schrattenkalk zu finden ist. Sie rührt offenbar aus einem losen Blocke her, welcher von den weiter oben anstehenden Felsen der Morgenberghornkette heruntergekommen ist. — Dass aber die Orbitulinenschichten stellenweise in unserer Kette vertreten sind, will ich nicht läugnen, denn ich fand bei den Arbeiten an der Strasse von Leissigen nach Aeschi einen dunkelfarbigem Block ganz erfüllt von Orbitulinen.

**) Der Glärnisch etc. pag. 27.

***) Diesen Unterschied zwischen unterem und oberem Aptien in den Alpen glaube ich nur machen zu können, um eine Parallelisirung der beiden (alpinen und jurassischen) Facies zu ermöglichen. Bei dieser letzteren finden sich nämlich die Orbitulinen immer auf die untere Zone (Rhodanien v. RENZIER) beschränkt.

†) Descript. géolog. du Dauphiné, 1860, pag. 308.

††) Beitr. z. geolog. Karte der Schweiz, 11. Lief. 1872.

auftritt. Ihr unterer mergeliger Theil ist hier ausser zahlreichen anderen Arten durch *Orbitulina lenticularis* charakterisirt; der obere sandige möchte vielleicht dem oberen Caprotinenkalk der Alpen entsprechen.

Neocom, THURMANN 1835.

Diese in den Alpen so weit verbreitete Bildung ist bis jetzt noch nicht so genau untersucht und bekannt, wie sie es ihrer stratigraphischen und paläontologischen Wichtigkeit wegen sein sollte. Von MONTMOLLIN*) zuerst im Jura entdeckt und, man kann sagen, heute da durch und durch studirt und bekannt, ist sie fast gleichzeitig von dem scharfsinnigen ESCHER VON DER LINTH in den Alpen nachgewiesen worden, und bevor man noch im Jura den Unterschied zwischen Valanginien (DESOR 1854) und eigentlichem Neocom festgestellt hatte, war ihm der verschiedene Habitus des Kieselkalkes (und Altmanschichten**) und der Drusberggeschichten***) (Knollen- oder Coulonischichten KAUFMANN's) schon aufgefallen. Diese Trennung des Neocoms in zwei Stufen ist überall in den Alpen auch leicht vorzunehmen, wo diese Bildung auftritt. Selbst in den Freiburger Alpen, wo GILLIERON†) mit der grössten Gewissenhaftigkeit fünf verschiedene Stufen darin unterscheidet, ist sie leicht einzusehen.

Nächst der weiter zu besprechenden Eisensteinbildung ist das Neocom die am besten entwickelte Stufe der Morgenberghornkette. Sie reicht ununterbrochen vom Sulldthale bis nach dem Hôtel Jungfraublick, am Nordfusse des kleinen Rugens. Vom Morgenberghorn bis nach dem Abendberg, mehr oder weniger auf eine schmalere Zone beschränkt, erweitert sie sich allmählig über den Fuss des grossen Rugens, die Wageneren und den kleinen Rugen.

Am Morgenberghorn bildet das Neocom einen grossen Theil seiner mit Trümmern bedeckten Gehänge gegen Westen und Südwesten. Unterhalb des Leissigengrat und des grossen

*) Mém. Soc. sc. natur. de Neuchâtel I. pag. 49.

**) Nach dem Vorkommen am Altmann (ein Glied der Sentisgruppe), im Canton Appenzell, so benannt.

***) Nach dem Vorkommen am Drusberg, im Canton Schwyz, so benannt.

†) Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz.

Rugens ist es auch deutlich aufgeschlossen. Am besten ist es aber zu sehen in der Wagneren, auf der Strasse, die auf der Nordseite des kleinen Rugens geht, und in den Felsen, welche sich im Walde zwischen dem Jungfraublick und der Restauration Waldeck befinden.*)

Ueber die gesammte Mächtigkeit dieser Bildung kann ich leider genauer nichts angeben; sie möchte jedoch wohl 20 bis 30 M. betragen.

Von den Unterabtheilungen des Neocoms finden sich allein der Kieselkalk und die Drusbergsschichten deutlich entwickelt. Beide finden sich an den oben bezeichneten Orten; der erste aber hauptsächlich an den Felsen am Jungfraublick. Was nun die Altmanschichten anbetrifft, welche, wo sie vorkommen, diese zwei Stufen von einander trennen und durch ihre seltenen Petrefacten (*Collyrites ovulum*, *Echinospatagus cordiformis* BREYNIUS var., *Sentisianus* DESOR) eher dem Valanginien entsprechen, also mehr oder weniger mit dem Kieselkalk zu vereinigen sind, so habe ich sie nirgends antreffen können. Bei ihrer geringen Mächtigkeit in den von uns nördlich gelegenen Luzerner Alpen (nach KAUFMANN haben sie am Pilatus 1—3 M.) darf es uns nicht wundern, wenn wir sie, in unserem sonst wenig aufgeschlossenem Gebiete, nicht bemerkt haben. Wenn sie am Altmann 100—200 M. (nach ESCHER) mächtig sind und am Pilatus nur noch 1—3 M., so wird es sehr wahrscheinlich sein, dass sie sich von da aus nach Süden allmählig ausgekeilt haben.

Ueberall ruht der Kieselkalk auf dem eigentlichen Neocom**), wie es Profil 9 Taf. I. zeigt. Er besteht aus dunklen, sehr harten und kieselreichen Kalkbänken, welche eine Mächtigkeit von 15—20 M. erreichen und ausschliesslich den *Echinospatagus cordiformis* BREYN.***) in grösserer Anzahl enthalten. Die verwitterte Aussenfläche ist graugelb oder bräunlich, thonig oder schwammig. Diese Kalksteine sind leicht mit ähnlichen der Eisensteinbildung zu verwechseln, welche einen ganz analogen Habitus besitzen.

Die Drusbergsschichten besitzen an ihrem oberen Theile

*) Ein Theil der Felsen, die an der Strasse von Leissigen nach Därigen stehen, sind entschieden Neocom. Ihre anomale Lage zeigt, dass sie nicht anstehend sind.

**) Eine Folge dieser grossartigen Ueberstürzung; sonst umgekehrt.

***) Siehe STRODER: Geol. d. westl. Alpen, pag. 83; Geol. d. Schweiz II. pag. 67 u. 169.

(gegen den Schrattekalk) eine gewisse Aehnlichkeit mit den hydraulischen Kalkbänken der Effingerschichten (mittlerer Oxford) des Jura, so z. B. am Morgenberghorn, Leissigengrat, Rothenegg und Rothenfluh, am Nordfusse des kleinen Rugens. Es sind dunkle, dünn geschichtete Kalke, welche mit grauen Mergelbänken regelmässig abwechseln. Zwischen diesen und dem Kieselkalk gelegen, finden sich dann ebenfalls dunkle, sandigthonige und bröcklige Kalke, woraus TH. STUDER auch den *Echinospatagus cordiformis* citirt. *) In der Wagneren sind sie sehr gut aufgeschlossen.

Eisensteinbildung), STUDER 1867. ***)**

Mächtige, harte und dunkle Kalksteine und Schiefer ohne Petrefacten bilden die Decke und den südlichen Abhang der ganzen Morgenberghornkette. Nach ihrer Lage auf Neocom schliesst TH. STUDER, dass es nur oberer Jura sein könne. Diese im Berner Oberlande weit verbreitete Bildung (aus ihr ist das ganze Gebirge zwischen Lauterbrunnen und Grindelwald zusammengesetzt, sowie auch die Scheidegg; sie findet sich ferner am Schilthorn und im Engethal oberhalb Mürren etc.) ist eigentlich sehr wenig studirt worden und, ich kann sagen, noch nicht bekannt. Es ist ein Verdienst von Prof. STUDER, auf sie zuerst aufmerksam gemacht und sie noch ferner studirt zu haben. In seiner Geologie der Schweiz, II. pag. 96 fasst er diese Bildung als einen besonderen Habitus der Nummulitenformation auf. Er sagt: „die mächtige Folge

*) In seinem Cat. Céphalop. Alpes Suisses, 1857 u. 1861, pag. 22 und 103, citirt OOSTER *Belemn. pistilliiformis* und *Ammon. Grasi* aus den Umgebungen von Leissigenbad und Därligen. Dass diese Exemplare aber in anstehendem Gestein gefunden wurden, davon ist keine Rede; denn an diesen Localitäten kommt kein Neocom zum Vorschein. Es ist wahrscheinlich, dass sie von losen Blöcken herrühren, welche von den weiter oben anstehenden Neocomschichten heruntergekommen sind. Nach der Aussage von Prof. STUDER hat eben deswegen BACHMANN in der neuen Ausgabe der geologischen Karte der Schweiz die Gegend am südlichen Ufer des Thunersees als Kreide bezeichnet. Ich habe am Anfange dieser Arbeit diesen Irrthum schon besprochen.

**) Wegen der Festigkeit und schweren Zersprengbarkeit der sie zusammensetzenden Gesteine im Lande so benannt

***) Erläuter. zur 2ten Ausgabe der geolog. Karte der Schweiz, Winterth. 1869; Bull. Soc. géolog. France, December 1867.

schwarzer, grauer und brauner Quarzite, Quarzsandsteine und verwachsener Gemenge von Quarzit und schwarzem Thonschiefer, welche in muldenförmiger Auflagerung die oberste Masse des Gebirges zwischen Lauterbrunnen und Grindelwald bildet, wird wohl unserer Nummulitenformation beizuordnen sein“. Es waren hier hauptsächlich zwei Profile, bei Rosenlaur und Mürren (wo diese Eisenquarzite der Nummulitenbildung aufgelagert zu sein scheinen), welche unsern grossen Gelehrten zu diesem falschen, aber jedoch äusserst schweren Resultate führten. Noch lange wurde die Eisensteinbildung als diesem Horizonte angehörend angesehen. Endlich und nach mühevollen Suchen gelang es K. v. TSCHARNER, einem Schüler STUDER's, ein Paar schlecht erhaltene Petrefacten (*Ammon. Murchisonae*, *Belemn. canaliculatus*, *Trigon. costata*) am Scheideggasthofe darin zu entdecken. Nachher fand Prof. STUDER im Engethal (am Schilthorn) noch Steinkerne von *Anatina* und am Längenberg Astarten, welche ganz den Habitus von unterjurassischen Arten besitzen.

Somit war unsere Bildung vom Eocen*) zum unteren Jura gewandert. Wie STUDER sagt, bieten die hieraus sich ergebenden Lagerungsverhältnisse schwer zu lösende Räthsel dar. „Die hohen Terrassen, in denen die Gebirge vom Wetterhorn und der Jungfrau schroff nach dem Brienzer- und Thunersee abfallen, lassen auf gewaltige Verwerfungen schliessen.“

Wie schon aus dem Vorigen zu ersehen ist, haben wir in der Eisensteinbildung eine höchst petrefactenarme Formation, ein Umstand, der die Feststellung ihres stratigraphischen Horizontes bedeutend erschwert hat. An der Iseltenalp, unterhalb der Scheinigen-Platte, treffen wir jedoch den einzigen bis jetzt bekannten, typischen und ächten Fundort unserer Stufe. Von ESCHER, meinem unvergesslichen Lehrer, entdeckt, wurde dieser zuerst von Prof. STUDER als Lias beschrieben (Geol. Schweiz, II. pag. 37), weil die darin häufig vorkommende *Posidonomya Alpina* GRAS mit der *Pos. Bronni* VOLTZ verwechselt worden war. Von den Gebrüdern MEYER dann ausgebeutet (wenn ich nicht irre), wurden einige Cephalopoden von OOSTER**)

*) In der ersten Ausgabe der geologischen Karte der Schweiz (1853) ist sie folglich auch als Nummulitenbildung colorirt.

**) Cat. Céphal. Alpes Suisses 1861.

beschrieben und alle als den braunen Jura charakterisierend anerkannt. Es sind:

Belemnites giganteus BLV. — Humphreyi-Sch.

Ammonites ooliticus ORB. — Parkinsoni-Sch.

„ *annularis* SCHL. — Callovien.

„ *coronatus* BRUG. — Callovien.

Verhindert, mir diese typische Localität näher aufzusuchen, schickte ich letzten Sommer G. TSCHAN hin, welcher mir folgende Fauna mitbrachte:

Belemnites giganteus SCHL. — Humphreyi-Sch.

Ammonites Garanti ORB. — Parkinsoni-Sch.

„ *Gervillei* SOW. — Humphreyi-Sch.

„ *hecticus* HARTM. — Callovien.

„ *ooliticus* ORB. — Parkinsoni-Sch.

„ *Kudernatschi* HAUER — Klaus-Sch.

„ *Murchisonae* SOW. — Murchisonae-Sch.

Avicula elegans MUNST. — Murchisonae-Sch.

„ *Münsteri* BRONN — Murchisonae-Sch.

Posidonomya alpina GRAS — Klaus-Sch.

Lima punctata DSH. — Murchisonae-Sch.

Pecten demissus PHILL. — Callovien.

Terebratula perovalis SOW. — Humphreyi-Sch.

„ *ovoides* SOW. — Murchisonae-Sch.

Rhynchonella concinna ORB. — Lagenalis- u. Digonasch.

Oxyrhina hastalis AG. — Klaus-Sch.

Wenn man nun diese verschiedenen Arten ein wenig näher ins Auge faßt, so wird man bald bemerken, dass wir hier sowohl Species vom unteren braunen Jura haben (*Am. Murchisonae*, *Avic. elegans*, *Münsteri*), als auch vom oberen (*Am. annularis*, *coronatus*, *hecticus*). Die Horizonte der *Am. Murchisonae*, *Humphreyi*, *Parkinsoni* (mit den Lagenalis- und Digonasch.), sowie auch das Callovien, würden also in der Eisensteinbildung des Berner Oberlandes paläontologisch vertreten sein. Da aber dieser Umstand schon seit einigen Jahren theilweise in den von HAUER*) beschriebenen sog. Klaus-

*) Das Zusammenvorkommen von Arten aus dem Horizonte des *A. Parkinsoni* und des Callovien in den Klauschichten, scheint in den Alpen eine allgemeine Thatsache zu sein. Die Untersuchungen von BACHMANN, MÖSCH und BALZER in unseren östlichen Alpen und diejenigen von

schichten der östlichen Alpen als Thatsache bekannt ist, so kann ich nichts Anderes annehmen, als dass wir in dieser Bildung der mittleren Schweizeralpen das mehr oder weniger richtige Aequivalent dieser Schichten haben. *) Ebenso würde es stehen mit den neuerdings von GILLIERON beschriebenen Schichten des *Am. Humphreyi* und von Klaus aus den Freiburgeralpen. In dieser meiner Parallelisirung darf man aber nicht vergessen, dass schon OPPEL **) 1863 die gleiche Meinung ausgesprochen hat. Ebenso glaubt er, diese Eisensteinbildung entspräche den Müschelbreccien von Brentonico und Füssen.

Eine mehr oder weniger scharfe Trennung dieser verschiedenen Stufen, die in die Eisensteinbildung fallen, wäre also bei uns unmöglich, und wir hätten so hier eine einfache, mächtige Formation, welche dann weiter auswärts in sich mehrere mögliche paläontologische Horizonte erblicken liesse. Dieses seltene Verhältniss zeigt uns ein während der Ablagerung des braunen Jura mehr oder weniger abgeschlossenes Meer, wo die älteren Formen neben dem allmäligen Erscheinen der neueren ihr Leben fortgesetzt haben. So sind in einem und demselben Meere eine Reihe von verschiedenen Typengruppen hervorgegangen, während anderswo andere Verhältnisse dieses Zusammenleben nicht gestatteten und die getrennte Aufeinanderfolge von Formengruppen forderten, welche heutzutage uns zur Unterscheidung von verschiedenen paläontologischen Horizonten dienen.

Soweit bis jetzt unsere Kenntniss davon reicht, muss also dieser gesammten Eisensteinbildung ein entschieden unterjurassisches Alter (brauner Jura) zugeschrieben werden. Ihre Auflagerung auf Neocom in der ganzen Morgenberghornkette

BRUNNER, E. FAYRE und GILLIERON in den westlichen, haben dies noch ferner bestätigt; ebenso von HAUER, KUDERNATSCHE, SCHLÖNBACH, ZITTEL, OPPEL, GÜMBEL, NEUMAYER, BENECKE, GRIESBACH und TRETZKE in den österreichischen; GRAS, LORV, DUMORTIER, VELAIN und HÉBERT in den französischen Alpen. — Für den unteren braunen Jura haben STUDER, FISCHER-OOSTER, E. FAYRE, GILLIERON und HÉBERT aus den schweizerischen und französischen Alpen das Zusammenvorkommen der *A. Murchisonae* und *Humphreyi* in einem und demselben Horizonte beschrieben.

*) BRUNNER VON WATTENWYL hat schon im Jahre 1857 (Geognost. Beschr. d. Stockhorns) diese Ansicht ausgesprochen.

**) Ueber das Vorkommen von jurassischen Posidoniengest. in den Alpen, in Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. XV. pag. 189.

ist bekanntlich eine anomale Erscheinung. Es ist auch wohl begreiflich, dass TH. STUDER noch im Jahre 1868 sie als oberen Jura ansehen wollte. Als ich die Gebiete südlich von unserer Kette noch nicht studirt hatte, fing ich an zu glauben, es müsse diese letztere Bildung irgendwie in der jetzt als brauner Jura geltenden Schichtenfolge der Eisensteinbildung vertreten sein. Dieser Zweifel verschwand aber, als ich im Massiv des Bellenhöchst und auf der rechten Seite des Saxetenthales typischen Hochgebirgskalk *) oder weissen Jura traf (siehe Tafel I. Profil 6 und Profil 11), der sich zu unserem Gebilde verhalten mag, wie auf Profil 5 Taf. II. angegeben ist. Eine allmälige Auskeilung dieser ganzen Stufe zwischen dem Eisenstein und Neocom geht also vor sich in der Erstreckung von der Sumpffluh nach dem höchsten Punkt der Morgenberghornkette, eine Auskeilung, welche evident durch die starke Biegung im Grunde des unteren Saxetenthales noch mehr begünstigt wird. Somit wäre diese auf Neocom ruhende Eisensteinbildung keine so grosse anomale Erscheinung.

Nach dem Flysch ist die Eisensteinbildung ohne Zweifel diejenige Stufe, welche im Massiv des Morgenberghorn am meisten vertreten ist. Sie bildet zuerst alle Gipfel dieser Kette und erstreckt sich sogar noch etwas weiter hinunter nach den Abstürzen des nördlichen Abhangs. So sind die anderen Bildungen durch sie gänzlich in diesen letzteren verdrängt. Sie bildet den ganzen südlichen Abhang der Kette bis mitten im Saxetenthale und zum Passe Tanzbödeli; sogar noch weiter erstreckt sie sich gegen die Massive der Schwalmern und des Bellenhöchst, indem sie dann in der Mitte des Thales an den oben erwähnten Hochgebirgskalk angrenzt.

Wo auch Eisenstein zu Tage tritt, kommt er in dünnen, gewöhnlich $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ M. dicken Schichten vor, welche öfter mannigfache Verbiegungen zeigen (Weg nach dem Abendberg, kleiner Rugen etc.), die an diejenigen des Neocom der Axenstrasse

*) KONR. ESCHER VON DER LINTH brauchte zuerst diesen Namen zur Bezeichnung der nicht näher bestimmbar Kalke der höheren Alpen. Wo in dem Liegenden derselben organische Reste vorkommen (wie in unserer Gegend im Eisenstein), gehören sie dem braunen Jura an. Ueber ihnen liegt dann an anderen Punkten Neocom; so dass diese Bezeichnung des Hochgebirgskalks als oberen oder weissen Jura nicht weit fehlgehen kann (STUDER Index pag. 122).

vielfach erinnern. Es sind hellgraue bis dunkelgraue Kalksteine*), welche eine sehr bedeutende Härte besitzen. Sie sind mit dem Messer kaum ritzbar und funkeln unter heftigem Hammerschlage; an Kieselsäure müssen sie folglich auch ziemlich reich sein. Von dem weiter oben besprochenen Kieselkalk sind sie durch ihre dunklen eingeschlossenen Hornsteinbänder leicht zu unterscheiden. Schön entwickelt kommen sie hauptsächlich am kleinen Rugen, in der Wagneren und am Morgenberghorn vor. Zuweilen treten hie und da Kalkschiefer auf, so z. B. am kleinen Rugen, auf dem Ausserberg und im Lauigraben ob Saxeten, auf der Ostseite des Morgenberghorn. An diesen beiden letzteren Orten ist die falsche Schieferung oder Clivage schön zu beobachten und unterscheidet sich von der echten Schichtung durch ihre bankförmige Absonderung und ein ganz anderes Einfallen. Von Petrefacten fand ich in diesen Schichten nichts, ausser dem Abdruck einer vielgerippten *Terebratula*, welche vielleicht an *T. Dumortieri* E. DÉSŁ. erinnern mag (ob Wilderswyl).

Nachdem wir nun die verschiedenen stratigraphischen Stufen der Morgenberghornkette so gut wie möglich beschrieben haben, wenden wir uns jetzt zu einigen allgemeinen Schlussbetrachtungen, in welchen wir versuchen werden, einen Beitrag zur Erklärung dieser grossartigen Ueberstürzung zu geben. In dem Fig. 11 vorhandenen Profile auf Taf. I. habe ich das Resultat meiner Untersuchungen niedergelegt, soweit ich sie bis jetzt nach Südosten verfolgt habe. Es geht vom Thunersee aus über die Morgenberghornkette, das Saxetenthal und das Massiv des Bellenhöchst bis in die Nähe von Isenfluh. Es ist die einzige Region südöstlich von unserer Kette, welche ich zu einer näheren Erklärung ihrer merkwürdigen Verhältnisse habe studiren können. Die Gebirge der Schwalmern, Lobhörner und Sulegg warten noch auf ein weiteres Studium. Wie aus diesem Durchschnitte zu sehen ist, erstreckt sich die Ueberstürzung noch weiter nach Südosten und bleibt also nicht

*) Nicht Quarzite oder Quarzschiefer, wie Prof. Stüben glauben will, denn mit Säuren brausen sie deutlich und ziemlich lange auf.

auf die Morgenberghornkette beschränkt. Weiter als das Massiv des Bellenhöchst oder als eine durch dasselbe gezogene Linie (parallel dem Streichen unserer Kette) geht sie noch höchst wahrscheinlich. Wenn ich sagen würde, dass sie sogar bis an die Grenze der krystallinischen Gesteine gehe, würde man diese Meinung als übertrieben ansehen. Werfen wir aber einen Blick auf die Karte und sehen wir uns die von der sogenannten Glarnerschlinge*) stundenweit innegehabten Gegend an, welche einerseits bis an den Wallenstadtersee, andererseits bis an das krystallinische Massiv des Finsteraarhorns (eine Länge von ca. 12 Stunden) reicht, so wird man, glaube ich, es nicht für allzu gewagt ansehen, wenn ich jetzt den Satz ausspreche, dass die an der Morgenberghornkette vorkommende Ueberstürzung bis an die krystallinischen Gesteine des Massivs der Jungfrau reiche, das heisst auf eine Entfernung von höchstens 6—7 Stunden. Hier an der Grenze der sedimentären und krystallinischen Gebilde würde der andere Schenkel des Gewölbes zu finden sein**); natürlich ist er aber durch Verwerfung sowohl versunken als auch verschwunden und der Beobachtung also gänzlich entzogen. Ob diese Meinung sich später wird bestätigen lassen, ist Sache eines weiteren Studiums. Ich hoffe jedoch, in der Folge neue Beiträge zur Lösung dieser höchst interessanten, aber schwierigen Frage in dieser Zeitschrift geben zu können. Mögen aber die Geologen diesen meinen dahin ausgesprochenen Satz ruhig würdigen und die Frage noch näher untersuchen, bevor sie mir antworten.

*) BALTZER, op. cit. pag. 56 u. 57.

**) Wie TH. STURDEN richtig bemerkt, hätten wir also hier ein sich nach Süden öffnendes C (siehe Prof. STURDEN's: *les couches en forme de C dans les Alpes*, Genève 1860). — Inwiefern es aber eine östliche Fortsetzung desjenigen der Dent du Midi (Bull. Soc. vaudoise sc. nat. 1855) sei, lasse ich noch unentschieden.

2. Ueber die Schichtenfolge des oberen Jura bei Ahlem unweit Hannover und über das Vorkommen der *Exogyra virgula* im oberen Korallen-Oolith des weissen Jura daselbst.

Von Herrn C. STRUCKMANN in Hannover.

Durch die Eröffnung einiger neuer Steinbrüche beim Dorfe Ahlem, etwa 4 bis 5 Kilometer westlich von Hannover, sind nunmehr die sämtlichen Glieder der oberen Juraformation in vortrefflicher Weise auf einem kleinen Raume erschlossen. Die verschiedenen Fundorte, die räumlich kaum 2 Kilometer auseinander liegen, finden sich sämtlich an dem flachen Höhenzuge, der sich in südwestlicher Richtung vom Dorfe Ahlem bis zum Dorfe Harenberg erstreckt; der nördliche Abhang dieses Höhenzuges zwischen der Chaussee nach Wunstorf und dem Ahlemer Holze wird gewöhnlich mit dem Namen „Mönkeberg“ bezeichnet; hier liegen zwei Steinbrüche, ein älterer bei dem halb verfallenen Kalkofen mit den unteren Schichten des weissen Jura und ein erst seit einigen Jahren erschlossener mit den Pteroceras-Schichten; sodann folgt ein Steinbruch unmittelbar am Ahlemer Holze mit den Schichten des oberen Korallen-Oolith und den unteren Kimmeridge-Bildungen; hart am Westende des Dorfes Ahlem an der Strasse nach Wunstorf liegen sodann die ausgedehnten Steinbrüche in den Pteroceras-Schichten, und endlich folgen südwestlich vom Dorfe und südlich vom Ahlemer Holze die Ahlemer Asphaltgruben, in denen die mittleren und oberen Kimmeridge-Schichten und die Portland-Schichten erschlossen sind.

An diesen verschiedenen Stellen wird folgendes Profil beobachtet:

1. Am Mönkeberge bei dem verfallenen Kalkofen lagern unmittelbar über den Thonen der Kelloway-Gruppe (Ornatenthonen) mit *Ammonites Lamberti* und *Ammonites ornatus*

die Oxfordschichten oder Heersumer Schichten in einer Mächtigkeit von etwa 7 M., bestehend zu unterst aus dunkelgrauen groboolithischen thonigen Kalksteinen und Mergelkalken und zu oberst aus gelblichen, grösstentheils oolithischen Kalkmergeln. Als charakterische Versteinerungen sind zu erwähnen:

Echinobrissus scutatus LAM. sp.

Gryphaea dilatata Sow.

Exogyra lobata ROEM.

Pecten subfibrosus D'ORB.

Trigonia triquetra v. SEEB.

Ammonites biplex A. ROEM. (Sow.)

Ammonites mendax v. SEEB.

2. Bei derselben Stelle sind noch zu beobachten die unteren Schichten des Korallen - Ooliths, bestehend

a. aus einer 0,8 bis 1 M. mächtigen Korallenbank, vorzugsweise zusammengesetzt aus der *Isastraea helianthoides* GOLDF. und

b. aus gelblichen in der Luft leicht zerfallenden, grösstentheils oolithischen Kalkmergeln, etwa 2 M. mächtig.

In beiden Unterabtheilungen finden sich nicht selten die Stacheln von *Cidaris florigemma* PHILL. Ausserdem sind charakteristisch: *Chemnitzia Heddingtonensis* Sow. (mit Schale), *Cerithium Struckmanni* DE LORIO, *Exogyra lobata* ROEM., *Plicatula longispina* A. ROEM., *Echinobrissus scutatus* LAM.

3. Darüber lagern, zu beobachten im Steinbruche vor dem Ahlemer Holze, die mittleren Schichten des Korallen-Ooliths, bestehend

aus einem ockergelben, dichten, knorrigten Kalksteine mit mergeligen oolithischen Zwischenlagern, im Ganzen 2 bis 2,5 M. mächtig. Im dichten Kalksteine finden sich unzählige Steinkerne einer kleinen *Lucina*, ferner von *Phasianella striata* Sow. und *Chemnitzia Heddingtonensis*; ferner sind zu erwähnen Stacheln von *Cidaris florigemma* PHILL. (selten), *Pecten va-*

rians A. ROEM., *Pecten articulatus* SCHLOTH., *Pholadomya decemcostata* A. ROEM., *Avicula pygmaea* DER. u. KOCH.

4. Es folgen sodann an derselben Stelle die oberen Schichten des Korallen-Oolith, nur 1 bis 1,5 M. mächtig und grösstentheils aus grauen und hellgelben dichten Kalksteiplatten bestehend, charakterisirt durch das sehr häufige Vorkommen von *Terebratula humeralis* A. ROEM., *Terebratula bicanaliculata* ZIET., *Rhynchonella pinguis* A. ROEM. und unzähligen Exemplaren von *Exogyra reniformis* GOLDF.

In dieser Schicht nun sind von mir mit völliger Bestimmtheit einige Exemplare der *Exogyra virgula* GOLDF. neben der *Exogyra reniformis* aufgefunden worden.

5. Darüber lagern ebendasselbst die unteren Kimmeridge-Bildungen und zwar
 - a. 3,5 bis 4 M. hellgraue und hellgelbliche Kalkmergel und Kalksteiplatten mit zahlreichen Steinkernen verschiedener *Natica*-Arten (namentlich *Natica globosa* A. ROEM., *N. macrostoma* A. ROEM., *N. Marcousana* D'ORB.), und *Cyprina nuculaeformis* A. ROEM., *Cyrena rugosa* DE LORIO (SOW.) selten, *Thracia incerta* THRM. (kleine Form). Ausserdem ist *Ostrea multiformis* DER. u. KOCH in Schalenexemplaren ausserordentlich häufig.
 - b. 2,5 M. Bänke eines theils grauen, theils gelblichen dichten Kalksteins, gesondert durch dünne dunkelgrüne Thonschichten. Letztere sind versteinungsleer; die Kalksteine enthalten dagegen unzählige Steinkerne von *Nerinea tuberculosa* A. ROEM., seltener von *Nerinea Gosae* A. ROEM. und *Chemnitzia abbreviata* A. ROEM. sp.
 - c. Darüber lagert eine 0,5 M. starke schwärzliche Thonschicht, sehr reich an Versteinerungen, namentlich kleinen Schnecken, darunter am häufigsten *Nerinea Mandelslohi* BRONN neben den Nerineen und Chemnitzien der vorigen Schicht; ausserdem kommen am zahlreichsten vor *Cerithium septemplicatum* A. ROEM., *Cerith. limaeforme* A. ROEM., *Helicocryptus pusillus* D'ORB.

6. Folgen die mittleren Kimmeridge - Schichten und zwar

- a. 2,5 bis 3 M. gelbe thonige Mergel, die am Ahlemer Holze völlig versteinierungsleer sind, beim Dorfe Ahlem dagegen *Terebratula subsella* in zahlreichen Exemplaren enthalten.
- b. 5 M. theils graue oolithische Kalksteinbänke, theils sehr thonhaltige, dünngeschichtete Kalksteine, am Ahlemer Holze nur schwach angedeutet, während dieselben in den Steinbrüchen am Dorfe Ahlem in ihrer ganzen Mächtigkeit zu beobachten sind. Es sind dies die Schichten der *Nerinea obtusa* nach CREDNER, charakterisirt, abgesehen von dieser kleinen *Nerinea*, durch:

Cyrena rugosa DE LORIO (SOW.) = *Astarte scutellata* v. SEEB.

Cerithium astartinum v. SEEB.

Chemnitzia striatella v. SEEB.

Nerita ovata A. ROEM.

und zahlreiche andere kleine Schnecken. Auch sind Reste von Fischen (Pycnodonten) und Sauriern nicht selten; in dieser Schicht ist *Homoeosaurus Maximiliani* H. v. M. dreimal von mir gefunden.

- c. 2,5 bis 3 M. theils dichte, theils feinkörnig oolithische Kalksteine in 0,5 bis 1 M. mächtigen Bänken, meist von heller Farbe, in den Asphaltbrüchen bei Ahlem jedoch lederfarbig oder schwärzlich durch Bitumen gefärbt. Es sind dies die eigentlichen Pteroceras-Schichten, sehr reich an Versteinerungen, auch vom Mönkeberge nördlich vom alten Kalkofen zu beobachten, hier nur aber meist Steinkerne enthaltend, während bei Ahlem vielfach Schalenexemplare gefunden werden. Als charakteristisch sind vorzugsweise zu erwähnen:

Terebratula subsella LEYM.

Esogyra Bruntrutana VOLTZ

Esogyra virgula GOLDF., seltener.

Trichites Saussurei THURM.

Gervillia tetragona A. ROEM.

Lucina substriata A. ROEM.

Corbis subclathrata THURM. sp.

Cyprina Brongniarti A. ROEM. sp.

Bulla suprajurensis A. ROEM.

Pteroceras Oceani BRONGN.

Natica (Purpurina) subnodosa A. ROEM.

und viele andere.

7. Darüber lagern bei Ahlem und in den Asphaltbrüchen die oberen Kimmeridge-Schichten (obere Pteroceras-Schichten, Virgula-Schichten), bestehend aus 2 bis 3 M. grauen Thonmergeln und dichten, meist dünngeschichteten Kalksteinen, charakteristisch durch: *Exogyra virgula* GOLDF., *Anomia Raulinea* BUV., *Corbula Mosensis* BUV. und *Corbicella Moraeana* BUV. Ausserdem ist *Ostrea multiformis* DKR. u. K. wiederum sehr häufig geworden.
8. Untere Portland-Schichten, bei Ahlem 2 bis 3, in den Asphaltbrüchen bei Ahlem bis 5 M. mächtig, bestehend aus geschichteten Thon- und Kalkmergeln, ziemlich arm an Versteinerungen; jedoch sind *Ostrea multiformis*, *Cyprina Brongniarti* und *Cyrena rugosa* nicht selten; als charakteristisch ist ausserdem *Pinna granulata* Sow. anzuführen. Darüber folgt eine 2 bis 3 M. mächtige Schicht eines dichten, zuweilen auch fein oolithischen sehr harten Kalksteins, von weicheren Mergelschichten unterbrochen. Bei einer früheren Gelegenheit (diese Zeitschr. Bd. XXVI. pag. 221) habe ich dieselbe als versteinungsleer angegeben; nach weiteren Beobachtungen sind jedoch stellenweise Versteinerungen nicht selten und zwar kommen vor: *Cyrena rugosa*, *Gervillia lithodomus* und *Corbula alata* Sow. (*Nucula gregaria* DKR. u. K.). Wahrscheinlich entspricht diese Schichtenfolge den Schichten mit *Ammonites gigas* an anderen Orten; bisher ist freilich dieser Ammonit bei Hannover nicht aufgefunden.
9. Folgen in den Asphaltgruben die oberen Portland-Schichten oder Eimbeckhäuser Plattenkalke, etwa 3 M. mächtig, charakterisirt durch das massenhafte Vorkommen von *Corbula inflexa* A. ROEM., von mir beschrieben in Bd. XXVI. dieser Zeitschr. pag. 220 ff.

10. Darüber lagert 0,5 bis 1 M. mächtig ein graues thoniges Gestein, in welchem ich nur einige Spuren von fossilen Pflanzen gefunden habe (Purbeckmergel?) und endlich folgen
11. Blaue zähe Thone mit *Belemnites subquadratus* A. ROEM., die einen grossen Raum bedecken und unzweifelhaft der unteren Kreide (Hils) angehören.

Die ganze Schichtenfolge des Oberen Jura besitzt bei Ahlem in den Schichten 1 bis 9 nur eine Mächtigkeit von 40 bis 46 Metern.

Das Auftreten der *Exogyra virgula* in einigen unzweifelhaften Exemplaren in Schicht 4, im Oberen Korallen-Oolith, zusammen mit *Terebratula humeralis* und *Rhynchonella pinguis* erscheint mir höchst bemerkenswerth, wenn ich auch eben keine auffallende Thatsache darin erblicken kann. Denn ebenso gut, wie auch einige andere Fossilien (z. B. *Trigonia suprajurensis*, *Astarta suprajurensis*) aus dem Korallen-Oolith bis in die oberen Kimmeridge-Bildungen hinaufreichen, fällt die erste Entstehung der *Exogyra virgula* in eine ältere Zeitperiode, während ihre massenhafte Entwicklung erst später stattfand. Bis vor einigen Jahren kannte man dieselbe bei Hannover überhaupt nicht, bis ich das Vorkommen im oberen Kimmeridge und in den Pteroceras-Schichten von Ahlem nachwies (diese Zeitschr. Jahrg. 1871 pag. 765 ff.).

Dr. BRAUNS führt dieselbe in seinem oberen Jura pag. 358 aus dem Kimmeridge von Uppen, Coppengraben, des Selters und des Ith's an; eine Notiz über ein tieferes Vorkommen ist mir aber bislang nicht bekannt geworden, weshalb ich glaubte, meinen Fund in weiteren Kreisen bekannt machen zu dürfen.

3. Geognostisch - chemische Mittheilungen über die neuesten Eruptionen auf Vulcano und die Producte derselben.

Von Herrn A. BALTZER in Zürich.

Hierzu Tafel II. bis IV.

Das vulkanische System der Liparen verdankt seine Entstehung nach HOFFMANN*) einer dreistrahligten vulcanischen Spalte, deren einzelne ziemlich geradlinige Zweige ungefähr in der Panariagruppe zusammenlaufen.

Auf diesen Spalten haben sich nun drei Reihen von Strato-vulcanen gebildet. Die kürzeste dieser Spalten (ungefähr Nordost streichend) hat nur einen Eruptionspunkt: Stromboli. Dieser permanent und intermittirend arbeitende Vulcan gestattet der vulcanischen Thätigkeit sich allmählig zu entladen, so dass sie nicht nothwendig hat, sich neue Eruptionswege in der Verlängerung dieser Spalte zu schaffen. Auf der zweiten ungefähr Ost-West laufenden Spalte liegen Saline und die schönen Kegel von Felicuri und Alicuri. Die dritte Spalte hat Südrichtung. Auf ihr liegen die zu Lipari gehörigen: Mte. Campo bianco, Mte. Angelo, Mte. Guardia, ferner Mte. Vulcanello und der Hauptkrater auf Vulcano. Noch in der Verlängerung dieser Spalte findet sich am Cap. Calava der sicilianischen Küste eine Fumarole. Die im Centrum des Systems liegenden Inseln der Panariagruppe zeigen weder Lavaströme noch Kegelstructur. Ihre Gesteine werden als Granit-, Gneiss- und Porphyr-ähnlich bezeichnet. Diese in ihrer äusseren Erscheinung so abweichenden, meist schroff nach Nordwest abstürzenden Inselseiten scheinen einem unentwickelt gebliebenen Centralkegel anzugehören und sind älter als alle übrigen.

*) Pogg. Ann. Bd. 26. pag. 68 ff.

Das ganze vulcanische System der Liparen ist nach dieser Anschauung ein Mittelglied zwischen Central- und Reihenvulcanen, dessen Eigenthümlichkeit darin besteht, das es keinen Strato-vulcan als Centrum besitzt und dass sich die vulcanische Thätigkeit ganz auf die Seitenspalten verlegt hat.

1. Die vulcanische Thätigkeit auf der Insel Vulcano vom August 1873 bis Ende December 1874.

Den Krater auf Vulcano war man seit längerer Zeit gewohnt als fast erloschen zu betrachten, da die letzte Eruption (wobei er nach SCROPE*) seine jetzige Form erhielt) 1786 stattgefunden hatte. Kaum sah man bei reiner Luft seiner Mündung Dämpfe entsteigen; er befand sich im Zustand einer, mässige Fumarolenthätigkeit zeigenden, Solfatara. Ich war daher überrascht, als ich bei einem Besuch der Liparen im Anfang November 1873 vernahm, dass seit August der Vulcanokrater eine intensive Thätigkeit entwickle. Authentische Nachrichten erhielt ich erst von Herrn PICONX, Betriebsdirector der chemischen Fabrik auf der Insel.

Nach seinen Mittheilungen begann die erhöhte Thätigkeit am 7. August 1873 zunächst mit stärkerem Ziehen der Fumaren. Am 7. September erfolgte eine Eruption, welche von 11 Uhr Vormittags bis 2 Uhr Nachmittags andauerte. Während derselben fiel auf der ganzen Insel eine schneeweisse Asche, von welcher Herr PICONX Proben sammelte. Andere Aschenfälle, von vulkanischem Sand und Steinen begleitet, folgten bis zum 19. October; so z. B. fielen graue Aschen am 14. und 15. September, von denen Herr PICONX ebenfalls Proben nahm.

Einmal war der Aschenfall so dicht, dass man bei der kleinen Fabrik auf 2 Meter Entfernung keinen Gegenstand deutlich sah; man wünschte auf der Insel sehnlichst ein Ende der Eruption, oder wenigstens Wind, um aus dem lästigen Zustand herauszukommen. Ein oder einigemal wurden die Aschen in der That bis nach Lipari und Saline getragen, wo die Blätter der Bäume und Sträucher davon bedeckt waren.

Am 19. October erfolgte eine Eruption mit Auswurf von vielen Projectilen.

*) Vergl. dessen Volcanos pag. 337.

Die Eruptionen fanden nach einem gewissen Rythmus statt. Zuerst beobachtete man während 5—7 Minuten steigende Fumarolenthätigkeit, indem unter heftigem Brausen schneller und in grösserer Menge der weisse Dampf den Spalten entquoll, gewaltige Rauchsäulen bildend. Dann sank die Thätigkeit zurück, um nach kurzer Zeit sich wieder zu steigern. Gewöhnlich beim dritten Anlauf wurden unter Knallen und Rollen Steine ausgeschleudert. Von solchen Steinen fand ich das Innere des Kraters (namentlich an der Nordostseite, vergl. Tafel III.), sowie den sogen. Piano della Fossa ganz übersät.

Sie gefährdeten die Arbeiter, welche, etwa 30 an der Zahl, das Rohmaterial zur Gewinnung von Borsäure, Salmiak, Schwefel und „Balsamo di Zolfo“ aus dem Krater heraufholten. Es bedurfte der unermüdlichen Thätigkeit des Directors, um ernstliche Unglücksfälle zu verhüten, nachdem einige Arbeiter durch die fallenden Projectile leicht verwundet worden waren. Nicht nur liess Herr PICONI einen neuen Weg anlegen, der den fallenden Bomben weniger ausgesetzt war, er überwachte auch die Thätigkeit des Kraters und gab mit einer Glocke den Arbeitern ein Zeichen, wenn der Rhythmus der Fumarolenthätigkeit einen Steinregen voraussehen liess.

Am 1. November fiel etwas Asche.

Am 3. November 1873, dem Tage meiner Anwesenheit auf Vulcano, beobachtete ich heftige Fumarolenthätigkeit, aber keine Steinwürfe.

Jene hielt an bis zum 22. Januar und es fanden auch hin und wieder Bodenerschütterungen statt.

Am 22. Januar 1874 bemerkte Herr PICONI um 11½ Uhr Abends zuerst eine undulatorische, dann eine subsultorische Bodenbewegung, beide von kurzer Dauer.

Diese ungewöhnlichen Erschütterungen veranlassten ihn am Morgen des 23. nach dem Krater emporzusteigen, um allfälligen Veränderungen nachzuforschen. In der That zeigte sich Folgendes: Die Dampfausströmungen waren so heftig, dass das Athmen im Krater sehr erschwert war. Alle Fumarolen waren am Rande mit Asche bedeckt. Von der Ostseite des Kraters erscholl ein auffallendes Getöse als Anzeichen, dass die unterirdischen Dämpfe sich eine neue Mündung erschlossen hatten.

Erst am 4. Februar gestatteten jedoch die dichten Dampfmassen, die neue Mündung wahrzunehmen und sich ihr zu nähern. Der Dampf entströmte ihr mit einem wahrhaft betäubenden Getöse und Flammen brachen daraus hervor. Sie flackerten und züngelten nicht, sondern waren wie angenagelt („come inchiodata“). Herr PICONX beobachtete dieselben bei Nacht genauer. Sie waren theils roth, mit charakteristisch grünem *) Saume, theils weisse und röthlichgelb. Der Durchmesser der Fumarolenmündung betrug $1\frac{1}{2}$ M. Das Brausen und die Flammen aller übrigen Fumarolen zusammen waren nicht so heftig wie bei dieser einen neuen.

In den folgenden Monaten verengte sich diese Mündung, aber noch am 31. Juli waren Flammen an ihr bemerkbar.

Bis zum 4. Februar beobachtete Herr PICONX häufig unterirdisches Getöse, dann verminderten sich die Thätigkeitsäusserungen und zu Ende Juni 1874 schien der Krater wieder in normaler Verfassung zu sein.

Am 1. Juli jedoch machte sich wieder heftiges, andauerndes unterirdisches Geräusch bemerkbar. Am 15. Juli erfolgte ein schrecklicher Schuss („una tirata spaventosa“) und im Laufe desselben Tages zählte Herr PICONX nicht weniger wie 300 Stösse, die allmählig an Heftigkeit abnahmen und gegen 6 $\frac{1}{4}$ Uhr Abends kaum noch bemerkbar waren. Nach dieser Kraftäusserung trat Ruhe ein; nur alle 2—3 Tage wurde noch unterirdisches Geräusch gehört.

Ende Juli 1874 bemerkte Herr PICONX im Krater nichts Neues, nur am Abend war an den Flammen, welche früher continuirlich und ruhig aus der grossen Bocca und den im Osten neu eröffneten Fumarolenöffnungen hervorbrannten, ein

*) Borsäure, auf einem Platinblech in die bläuliche H_2S -Flamme gebracht, verleiht derselben, wie ich mich überzeuge, einen grünen Saum, jedoch nur so lange als die Säure nicht in Anhydrid übergegangen ist. Hier sei noch bemerkt (was vielleicht noch nicht bekannt ist), dass die Färbung einiger Salze in der H_2S -Flamme kleine Abweichungen zeigt von der Färbung, die dieselben Substanzen in der nicht leuchtenden Brennerflamme geben. Lithium macht die H_2S -Flamme nur am Rande roth. Unreines Strontiumsals, welches die Leuchtgasflamme intensiv roth dann gelb machte, erzeugte, in die H_2S -Flamme gebracht, nur eine gelbe Färbung.

intermittirendes Hervorpuffen (dreimal alle 5 — 10 Minuten) bemerkbar, wobei sie ruckweise auf- und niederstiegen. Ob auch Steine herausflogen, giebt Herr PICONI nicht an, bemerkt aber, es sei ein ähnliches Phänomen gewesen, wie auf Stromboli*), nur in gelinderer Weise. Diese Erscheinung findet jetzt noch statt.

Vom 2. August an ertönte aufs Neue unterirdisches Geräusch und von Zeit zu Zeit ein Stoss. Von Mitte October 1874 ab hörte man das Geräusch seltener; seit dem 23. November 1874 ist Alles ruhig. Vom April bis October 1874 war die Ausbeutung immer noch, wie früher, gehindert. Selbst heute ist die Fumarolenthätigkeit noch nicht ganz auf ihr normales Maass zurückgekehrt. Lava ist während der ganzen Zeit nicht beobachtet worden.

Ein Freund des Herrn PICONI berichtete ihm durch Schreiben vom August, dass auf Stromboli ausser der grossen Bocca sich neuerdings zwei andere in Südwest gebildet hätten, und dass jene Stelle, von der aus man früher den Krater beobachtete, nicht mehr betreten werden könne. Genauer ausgedrückt, habe sich eine Bocca unter dem „Faraglione“ gebildet und eine andere gegen Norden, circa 30 M. von der alten.

Soweit die mündlichen und brieflichen (im Auszug übersetzten) Mittheilungen von Herrn PICONI.***) Ich bin ihm hierfür, sowie für die bereitwillige Zusendung von Aschenproben zur Untersuchung zu grossem Dank verpflichtet.

*) Dort erfolgt nach ASICH (Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1857 p. 396) und anderen Autoren alle 6 — 7 Minuten eine kleine Dampfexplosion, verbunden mit Aufwallen der Lava und Auswurf von Projectilen.

**) Nachträglich theilte mir Herr PICONI noch mit, dass er sich fünfmal während der Eruption im Krater befand. Einmal trieb der Nordwind die Dampfmasse nach Süden. Sie bedeckte den Krater wie eine Mütze und man befand sich unten ganz im Dunkeln. Dabei wurde so reichlich Asche ausgeworfen, dass man hernach von der Krümpe eines Strohhutes 1 Kilo sammelte. Ein andermal begann eine Eruption feiner Asche während des Hinuntersteigens in dem Krater, die Herrn PICONI zwang, Mund und Nase zu verschliessen und sich zu entfernen. — Er befürchtete einigemal eine Katastrophe ähnlich der von Pompeji.

2. Besuch des Kraters im November 1873. *)

Am 3. November begab ich mich von der kleinen, am nordöstlichen Fuss des Kegels gelegenen, Fabrik nach diesem selbst hinauf. Ich verfolgte den alten auf der Nordseite aufwärts führenden Weg; der neue zieht sich von Nordwesten her aufwärts. Den bereits von DOLOMIEU erwähnten, in den Abhang des Berges eingeschnittenen Adventivkrater bestimmte ich zu 79,2 M. Meereshöhe. Derselbe ist ausgefüllt, flach und hat ca. 100 Schritt Durchmesser. Etwas oberhalb desselben, auf einer etwas vorspringenden Ecke, zeichnete ich die Ansicht III. Zu ihrem Verständniss ist zu bemerken, dass unmittelbar neben und östlich vom jetzigen Hauptkegel (1 der Zeichnung stellt seinen äusseren Abhang dar) sich ein halbmondförmig gekrümmter Rücken (6) bogenförmig herumzieht. Er ist ca. 500 M. vom Centrum des Kraters entfernt, aber nur auf der Ostseite entwickelt. Zwischen ihm und dem Hauptkegel befindet sich eine Schlucht (2). Man verwechsle ihn nicht mit der — der Somma des Vesuvs vergleichbaren — grossen äusseren Umwallung (mit dem Monte Luccia), die an 1500 M. vom jetzigen Krater entfernt ist.

Leider konnte ich weder die kleine Schlucht (2), noch die Lavabank näher untersuchen, um zu constatiren, ob die Hügel (6) als alter Kraterand oder neue Aufschüttung aufzufassen sind. Die Schlucht schien durch spätere Aschenfälle z. Th. ausgefüllt worden zu sein, da die Aschenlagen (unterhalb 3 der Zeichnung) horizontal sind, dagegen discordant mit der Bank 4. In diesen Aschenlagen vertiefte sich die Schlucht durch Erosion. Gegen Spaltung spricht der Umstand, dass die Schichten rechts und links der Schlucht einander entsprechen, z. B. 3 links und 3 rechts. Eigenthümlich erscheint die discordante Lavabank 4.

Vom oben genannten Vorsprung biegt sich der Weg nach Westen um. Man gelangt nach kurzer Zeit zu einer fast ebenen oder sanft ansteigenden Fläche, dem sogen. Piano della Fossa (vergl. Taf. II.) — 215,6 M. über dem Meer. Sie umgibt den Krater halbmondförmig auf der Nord- und Nord-

*) 1869 besuchte vom RATH Vulcano. Vergl. seinen interessanten Tagebuchauszug im N. Jahrb. 1874 pag. 63.

westseite. In ihr führt der Pfad zum Nordwestrand des Kraters.

Ihre Breite beträgt wohl an 200 M. Am äusseren Rand zeigt sie dampfende Fumarolen, reich an Schwefelkrusten und Sublimationen. Sie ist übersät mit den Projectilen der jüngsten Eruption, die zu Hunderten den Boden bedecken.

Noch einige Hundert Schritt und wir stehen am Rande des ungeheuren Trichters. Mit Recht nennt ihn DOLOMIEU den schönsten und prächtigsten Krater, den er je gesehen; und HOFFMANN meint, es scheine unmöglich, das vollkommene und sierlichere Modell einer in sich abgeschlossenen Vulcaninsel aufzufinden. *) Ein Blick auf Tafel II. und IV. wird dies bestätigen. Jene zeigt einen Theil von Lipari und besonders den Krater von Vulcano als Ganzes. Jenseits des Kraters folgt, durch eine tiefe Schlucht getrennt, die Somma von Vulcano. Daran schliesst sich eine Art Hochplateau, offenbar ein ausgefüllter, grosser, älterer Krater, dessen erhaltenen Südrand Monte Aria und Somma dell' Felicichie bilden. In West und Nordost gehören zu ihm Monte Saraceno und Monte Molineddo, der Nordrand ist durch das jetzige Centrum, welches demnach jünger ist, zerstört. Tafel IV. giebt die Ostseite des Kraters, wie ich sie vom nordwestlichen Rand desselben sah.

Der Krater hat gegenwärtig die Gestalt eines ziemlich runden Trichters. Der Durchmesser beträgt oben ca. 900 M., unten auf der Sohle ca. 80 M. Den Punkt des Kraterandes, wo ich zeichnete, bestimmte ich mit dem GOLDSCHMIDT'schen Aneroid zu 245 M. Meereshöhe; für die Sohle des Kraters, wie sie das Bild angiebt, fand ich 159 M. Daraus ergiebt sich die Tiefe des Trichters zu 86 M. Der obere Rand desselben ist aber sehr ungleich hoch und gerade dort, wo ich zeichnete, fast am niedrigsten. Nimmt man den auf Taf. IV. mit 1 bezeichneten höchsten Punkt **) des Randes als Ausgangspunkt, so mag die Tiefe des Kraters gut 150 M. betragen.

Unter dem Rand folgen zunächst schräge Abdachungen

*) Ann. d. Phys. u. Chem. Bd. XXVI., pag. 58.

**) Die Aufschüttung desselben geschah 1786, vergl. bei SPALLAURANI pag. 163.

(3 u. 4) von ausgezeichnet geschichteten Aschen- und Tufflagen, hie und da von kleineren Abstürzen unterbrochen. Ihre Böschung nimmt nach unten zu. Dann stürzen schroffe, an 150 Fuss hohe Wände (11) zur Kratersohle ab.

Sie bestehen, wo ich sie sah, aus compacter, massiger, glasiger Lava, welche stark gerundete, klumpige Formen bildet. Hie und da zeigen sich Löcher und Höhlungen oder von den Fumarolengassen hervorgebrachte Färbungen und Verwitterungen.

Die Schichten derselben fallen dort, wo der Krater eine flache Einbiegung zeigt, deutlich gegen den Krater zu, anstatt von ihm ab (bei 7). Die nach aufwärts gebogenen Schichtenlinien zeigen keinen regelmässigen Zusammenhang mit den Schichten weiter rechts. Nach POULETT SCHOPF*) entsteht bei manchen Vulkanen ein Fallen der Schichten nach innen gegen den Krater zu dadurch, dass, besonders gegen das Ende der Eruption, ausgeworfenes Material Lagen bildet, welche parallel der inneren Böschung geneigt sind. Ob das hier der Fall, ob Senkung anzunehmen, bedarf weiterer Untersuchung, da mir diese Erscheinung erst nachträglich auf der Zeichnung auffiel. Figur II. zeigt nichts davon.

In den weichen Lagen sind durch die wässerigen aus der Atmosphäre und vom Krater selbst herstammenden Niederschläge zierliche Erosionsrippen entwickelt.

Die Sohle des Kraters ist an der abgebildeten Ostseite ganz eben und liegt daselbst am tiefsten. An der Nordwest- und Westseite ist sie etwas erhöht und unregelmässiger.

Aus einer grossen Zahl von Fumarolen steigen Dampfsäulen in die Höhe. Sie erheben sich weit über den Rand des Kraters und vereinigen sich oben zu einer compacten Wolke, in die der Wind wechselnde Formen bildet. Sie sind auf Tafel IV. nur klein angegeben, um die Formen der Kraterwandung nicht einzubüssen. Diese Dampfsäulen entquollen ihren unregelmässig gestalteten Fumarolenöffnungen mit einem zischenden Ton, wie wenn aus vielen Locomotiven der Dampf ausströmt. Dieser Ton ist etwas verschieden, je nach der Stärke des Dampfstroms, der Richtung der Oeffnung, der Beschaffenheit des Randes und der Mündung (glatt, eckig, porös, rund, spaltenartig etc.).

*) Volcanos pag. 60.

Noch anziehender wurde das Bild vulkanischer Thätigkeit durch das lebhafte Treiben der Arbeiter, die soeben den steilen Pfad heraufstiegen, die mit dem Rohmaterial gefüllten Körbe auf den Schultern tragend.

Die Gase der Fumarolen des Kraters bestehen vorzugsweise aus H_2S , H_2O und HCl , welchen Borsäure und Salmiak beige-mengt sind. Ob SO_2 z. Th. präexistirt oder ausschliesslich bei der Verbrennung von H_2S an der Luft entsteht, ist nicht festgestellt. Auf HCl schliesse ich aus dem Vorkommen von Chloriden in den ausgeworfenen Aschen. Jedenfalls sind darin noch andere Gase (CO_2 ? N ?) und gelöste feste Substanzen enthalten, die theils von den Dämpfen mitgeführt, theils durch Einwirkung derselben auf die Fumarolenwandungen gebildet wurden, allein es ist hierüber nichts bekannt.*)

Man gewinnt aus den Fumarolen Borsäure, Salmiak, Schwefel. Die Alaungewinnung hat man gegenwärtig fallen lassen, will aber dafür Schwefelsäure fabriciren.

Auf dem Absatz rechts (Fig. IV. 9) wurde, wie mir der Aufseher sagte, besonders Schwefel gewonnen; eine der Fumarolen liefert ausschliesslich Alaun. Die links abgebildete Fumarole war besonders stark, sie erhob sich bedeutend über den Rand des Kraters und es war nicht möglich, sich ihr zu nähern.

Die Art der Gewinnung scheint, soviel ich beobachten konnte, ungemein einfach zu sein. Man wirft lockeres Material (vulkanische Asche) auf die Mündungen der kleineren Fumarolen; die Dämpfe streichen hindurch und lagern ihre gelösten, festen Bestandtheile darin ab. So entsteht eine Art cämentirten Conglomerates. Dasselbe ist erfüllt mit faserigem Samiak, gelbrothem Selenschwefel, Alaun und schön weisser seiden-glänzender Borsäure. Dieses Rohmaterial wird, wenn es mit den Fumarolenproducten genugsam beladen ist, in Gefässe gefüllt und von den Arbeitern auf den Schultern zur Fabrik am Nordfluss des Kegels befördert, um daselbst weiter ver-

*) Ich glaubte Jod, dessen Anwesenheit in den Sublimationen BOHNEMANN und vom RATH erkannten, könne sich vielleicht in den bei der Fabrication übrig bleibenden Mutterlangen finden; Herr PICONE verneint aber seine Anwesenheit. Nach CH. DAVILLE sollen in den Sublimationsproducten kleine Mengen von As u. P vorkommen.

arbeitet zu werden. Als Herr TRAUTSCHOLD*) den Krater besuchte, sah er, wie man die Dämpfe einer Borsäure haltenden Fumarole auf eine sehr rohe Weise in einem Fass condensirte.

In neuerer Zeit machte Herr PICOONE einige Bohrversuche in der Hoffnung, reichere Ablagerungen anzutreffen. Eines der Bohrlöcher wurde in der Sohle des Kraters niedergebracht. Kaum war man in einer Tiefe von 7 M. angelangt, so erfolgte eine Dampfexplosion, die den Bohrer in die Höhe schleuderte. Eine mächtige Fumarole entstand im Bohrloch selbst. Daraufhin wurde von weiteren Versuchen Abstand genommen.

Die Industrie auf Vulcano hat wechselnde Schicksale gehabt. Die Schwefelgewinnung fand nach SPALLANZANI**) schon Mitte des vorigen Jahrhunderts statt, wurde dann aber unter sagt, weil man glaubte die bei der Reinigung des Schwefels entstehenden Dämpfe schadeten den Weinpflanzungen auf Lipari. Ungefähr 1790 gab der König von Neapel die Erlaubniss zur Wiederaufnahme der Arbeiten, sie standen aber nach einiger Zeit wieder still, wahrscheinlich wegen mangelhaftem Betrieb. Später gelangte die Fabrik in den Besitz des Herrn NUNZIANTE, der sie in neuester Zeit an Herrn STEVENSON, einen Engländer von Glasgow verkaufte. Dieser übergab die technische Leitung Herrn PICOONE, unter dessen tüchtiger Direction die Fabrication ohne Zweifel einen neuen Aufschwung nehmen wird. Der Borsäuregehalt der Fumarolen soll grösser sein als der der toskanischen. Im Jahre 1860 wurden jährlich etwa 2500 Kilo Borsäure gewonnen, gegenwärtig wird sich die Production wohl gesteigert haben.

Ehe ich zu den Eruptionsproducten übergehe, möchte ich noch einer Eigenthümlichkeit der Kraterwandung Erwähnung thun. Ich bemerkte beim Hinuntersteigen in den Krater an den steilen unteren Abstürzen eine Kruste. Sie bedeckt dieselben gleichsam mantelartig oder wie eine Tapete, die nicht fest an der Wand ansitzt. Ihre Dicke betrug, wo ich sie untersuchte, nicht mehr wie 1—3 Cm., ihre Höhe 40—50' und mehr. Schlägt man daran, so fallen grosse Stücke herab und es zeigt sich ein Hohlraum zwischen ihr und dem Lavafels. Der letztere war an der betreffenden Stelle nicht auf-

*) N. Jahrb. für Mineral. etc. 1874 pag. 63.

**) „Voyages dans les deux Siciles“ pag. 136.

fallend zersetzt; die Kruste ist also etwas Fremdartiges, nicht die äussere zersetzte Lavaschicht.

Die Kruste ist grau oder weiss gefärbt und hat das Aussehen zusammengebackener vulkanischer Asche. In der grauen Masse sind viele Lavensplitter und dergl. bemerkbar. In den Poren und Hohlräumen aussen und inwendig sitzen dicke Büschel prismatischer gypsähnlicher Krystalle.

An kaltes Wasser giebt die lufttrockene Substanz 6,9 pCt. ab. Der wässerige Auszug reagirt stark sauer und enthält ziemlich viel H_2SO_4 , aber nur Spuren von HCl . Beim Verdunsten der Lösung bleiben Nadeln und Blättchen zurück, die beim Erhitzen undurchsichtig werden. Sie enthalten Thonerde, Magnesia, Kalk und eine Spur von Ammoniak, welche an die genannten Säuren gebunden sind. Alkalien sind nicht vorhanden. Der beim Ausziehen mit Wasser bleibende schlammige Rückstand ist mit Gypskrystallen erfüllt.

Eine neue Probe mit Na_2CO_3 gekocht ergab reichliche Mengen an Kalk und Schwefelsäure, ferner Strontium, aber keinen Baryt, dann noch die schon beim wässerigen Auszug genannten Basen mit Ausnahme des Ammoniaks. Der von Na_2CO_3 -Lösung nicht angegriffene Rückstand lässt mit der Loupe Stückchen dunkler Glaslava, Quarzkörner, sowie grüne und röthliche Fragmente erkennen.

Quantitative Zusammensetzung einer Probe der Kruste:

55,34 pCt. Gyps,

34,7 pCt. Rückstand nach dem Kochen mit Na_2CO_3 und Behandeln mit HCl ,

6,9 pCt. in Wasser leicht lösliche Bestandtheile.

Der Gyps wurde aus der Kalkmenge berechnet, die man durch Kochen mit Na_2CO_3 etc. erhielt; die beiden ersten Bestimmungen beziehen sich auf bei 100° getrocknete, die letztere auf lufttrockne Substanz.

Erhitzt man das Pulver der Kruste und rührt Wasser hinzu, so erstarrt der Brei wie Gyps.

Nach dem Gesagten ist die Kruste wohl aus den Aschenschichten der oberen Partie der Kraterwandung (Taf. IV.) entstanden. Sie erweichten zu einem Schlamm, welcher über die Lavaabstürze des Kraters herunterfloss. Beim Austrocknen der Masse löste sie sich da und dort von der Wandung ab, ohne indessen ihren Zusammenhang zu verlieren.

Die Entstehung von Gyps auf vulkanischem Wege ist eine bekannte Thatsache. So beobachtete z. B. **HOFFMANN***) dieselbe bei den Stufe di S. Calogero auf Lipari in grossem Maassstab. Dort findet sich der Gyps theils wechsellagernd mit vulkanischem Thon, theils in unregelmässigen Anhäufungen in den Tuffschichten, theils hie und da in Krusten, die grösseren Blöcke überziehend. Merkwürdig ist daher im vorliegenden Falle nur, dass die den Gyps enthaltenden Krusten gleich einer Draperie im Innern eines Kraters herunterhängen.

Wenn auch ein Theil des Calciumsulfats schon in der breiigen Masse durch Einwirkung der schwefligen Säure und des Schwefelwasserstoffs entstand, so ist es doch schwer zu begreifen, wie sich der Gyps in dem kalkarmen Material so anhäufen konnte, dass er alle Poren und Hohlräume verstopfte. Vielleicht war es das herabrinneude und die poröse Kruste durchsickernde Wasser, welches aus den oberen Sand- und Aschenschichten (vergl. Taf. IV., 4) immer neue Quantitäten von Kalk**) mitbrachte und ihn so absetzte, wie die ein Gradirwerk durchtröpfelnde Salzsoole ihren Kalkgehalt in den Dornenwänden. Daher zeigt auch die Aussenfläche der Kruste vom rinnenden Wasser herrührende Vertiefungen und Furchen.

3. Untersuchung der jüngsten Eruptionsproducte.

Sie bestehen, soweit sie fest sind, theils aus von den Fumarolen ausgeschleuderten Projectilen, theils aus Aschen und Sanden.

Erstere liegen in ungeheurer Anzahl auf dem Piano della Fossa, dem inneren Kraterabfall (vergl. Taf. IV.), sowie auf der Sohle des Kraters umher und sind leicht von anderen Steinen unterscheidbar. Die meisten fielen gegen Norden zu. Rundliche oder länglich-birnenförmige Gestalten, wie am Aetna und Vesuv, sah ich nicht. Viele waren nicht grösser wie eine

*) Pogg. Ann. Bd. 26. pag. 39 ff.

**) Die Aschen von 1873 enthalten merklich Kalk. In der Vesuviasche vom 28. April 1872, die in Neapel niederfiel, war von den beigemengten Salzen Ca SO_4 vorwiegend (SCACCHI, in Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1872).

Faust, die ansehnlichsten erreichten Kopfgrösse. Sie besitzen keine eigentliche Kruste, sind aber mehr oder weniger von sauren Dämpfen gebleicht. Im Folgenden beschreibe ich die Haupttypen.

a. Grauer, unregelmässig weissgestreifter Liparit. Dichte lithoidische, im Dünschliff krystallinisch-schuppige Grundmasse, mit reichlich eingebetteten Hornblendekrystallen (und Aggregaten derselben), bis zu 1 Cm. lang. Die Handstücke sind durchsetzt von theils unregelmässig zelligen, theils regelmässigeren, langgestreckten Hohlräumen, die durch ihre Ausfüllung den Stücken das gestreifte Aussehen geben. Alle Hohlräume sind mit weissem, krystallinischem Quarz (Tridymit?) ausgekleidet, der dieselben aber häufig nicht ganz ausfüllt. In den nicht erfüllten Drusen und Nestern finden sich folgende Mineralindividuen:

Quarz,
Hornblende,
Eisenkies,
Magneteseisen.

Der Quarz bildet bis 3 Mm. lange, vollkommen durchsichtige Krystalle (prismatische und tafelförmige). Einer derselben, 3 Mm. lang, gleicht vollkommen einem kleinen Bergkrystall, er zeigt die Flächen von P und ∞ P; letztere sind gestreift. Durch alternirende Prismen- und Pyramidenflächen verjüngt sich der Krystall nach unten. Als Einschluss enthält er eine millimeterlange Amphibolnadel, während aussen kleinere Amphibole aufsitzen. Andere solcher Quarze sind von vielen haarförmigen Amphibolen und Magneteseisen filzartig bedeckt.

Häufig sind die Hornblendenadeln in den zelligen Hohlräumen, wie sich kreuzende Fäden, von einer Wandung zur anderen ausgespannt, wodurch manchmal eine Art Gewebe entsteht. Die Oberfläche dieser Fäden ist in der Regel dicht bedeckt von kleinen, messinggelben Pyritkryställchen. An diesen sind hin und wieder die Oktaëderflächen erkennbar. Auf Platinblech erhitzt, verwandeln sie sich unter Erglühen in dunkelbraune Kügelchen unter Entwicklung von SO_2 . In der Phosphorsalzperle und auf nassem Wege geben diese Kügelchen Eisenreaction.

Die Analyse der grauen Grundmasse ergab, nach sorgfältiger Entfernung der Hornblende mit der Loupe, in 100 Theilen geglühter Substanz:

Kieselsäure	73,79	
Eisenoxyd	13,81	} 17,69
Thonerde	3,78	
Kalk	1,43	
Magnesia	0,05	
Alkalien a. d. Differenz	7,04	

Die drei ersten Bestandtheile sind doppelt bestimmt. Von der Anwesenheit beträchtlicher Mengen Kalis überzeugte ich mich durch Platinchlorid. Glühverlust 0,72, davon 0,24 bei 100°; 0,48 zwischen 100° und Glühtemperatur.

Diese Analyse zeigt, dass das Gestein Liparit ist, was auch die Betrachtung von Dünnschliffen bestätigt. Man bemerkt viel Sanidin, aber keinen Feldspath mit Zwillingestreifung, ferner Magneteisen (auch haar- und drahtförmig); Tridymit liess sich nicht mit Sicherheit erkennen.

b. Liparitische Auswürflinge, ohne Hohlräume, aber regelmässig gestreift und gebändert, wie manche Obsidiane. In der Grundmasse kommen bis zu 4''' lange Hornblendekrystalle vor, ausserdem Pyrit, der hie und da in Eisenoxyd verwandelt ist. Die hellen Streifen oder Bänder bilden auf den Bruchflächen auch wohl scharf umschriebene Linsen; immer haben sie in der Mitte eine krystallinische Ausfüllung, anscheinend hauptsächlich aus Quarz bestehend. Aussen sind solche Projectile bis auf 5 Mm. Tiefe durch die sauren Dämpfe zersetzt, wodurch eine gebleichte aber harte Oberfläche entsteht.

Ein Dünnschliff liess erkennen, dass die Streifen aus amorpher, einfach brechender Glassubstanz bestehen, welche mit doppelt brechender Substanz wechselt. Hin und wieder finden sich Sanidine von der Glasmasse eingeschlossen.

c. Projectile, welche aus der analysirten Grundmasse allein bestehen, keine hellen Streifen oder Linsen zeigen und höchstens nur einige wenige Hornblendekrystalle enthalten.

d. Glasige Projectile, ähnlich der dunkeln glasigen Lava, die man an der Kraterwandung beobachtet.

Von Aschen erhielt ich durch die Güte des Herrn PICONE drei Sorten zugeschiedt:

1. Asche vom 15. September 1873. Dauer der Eruption 2 Stunden. Sie ist rein grau gefärbt und besteht aus meistens stecknadelkopfgrossen, etwas abgerundeten Fragmenten. Seltenere sind sie grösser und eckig.

Obgleich man bereits weiss, dass vulcanische Asche nichts weiter ist als mechanisch zerkleinerte und durch die Gewalt der explodirenden Dämpfe zerstäubte Lava, so wollte ich mich doch nochmals überzeugen, wie sich der Kieselsäuregehalt dieser Asche zu dem der obigen Grundmasse der Projectile verhalte. Ich fand in der Asche 73,08 pCt. SiO_2 , also denselben Gehalt, wie ihn die ausgeschleuderten Liparitbomben besitzen. Auch das Aussehen der Körner verräth, dass diese Asche und obiger Liparit wesentlich aus dem gleichen Material bestehen.

Der Gewichtsverlust beim Glühen der Asche betrug 5,49 pCt.

2. Sand vom 14. September. Dauer der Eruption 3 Stunden. Er ist etwas dunkler gefärbt als die vorhergehende Asche; die einzelnen Partikel sind grösser, eckiger, daher dem Liparit im Aussehen noch ähnlicher. Hin und wieder kommen Schwefelstückchen vor, auch von Eisenchlorid gelb gefärbte Partien und Eisenkies. Qualitativ wurde ausser SiO_2 noch Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MgO , CaO , sowie auch deutliche Mengen von K_2O und Na_2O gefunden.

3. Weisse Asche vom 7. September 1873. Dauer der Eruption 3 Stunden. Während diese Asche auf der ganzen Insel Vulcano niederfiel, hatten die anwesenden Liparoten das eigenthümliche Schauspiel eines nordischen Schneefalles, freilich an einem Material von ganz anderer Natur.*) Sie ist von den erwähnten Eruptionsproducten das interessanteste. Ihre Farbe ist schneeweiss. Bei mikroskopischer Betrachtung überzeugt man sich leicht, dass man es hier nicht mit Lavenpartikeln zu thun hat, wie bei 1. und 2., sondern mit einem krystallinisch-körnigen, zu Klumpen zusammengeballten Pulver, welches wesentlich nur aus einem Mineral besteht. Bestimmte Krystallformen lassen sich zwar nicht wahrnehmen, aber die

*) Diese Asche fiel bei ruhiger Luft auf den Hauptkegel, auf die Ebene bei der Fabrik und die südlich des Kegels gelegenen Hügel. Dieselben waren davon ganz weiss (imbiancata). Die Dicke der Schicht betrug 3 bis 4 Cm.

weisse Substanz ist, weil doppelt brechend, zum grösseren Theile krystallinisch. Dies deutet nun schon darauf hin, dass diese Asche etwas Anderes ist, wie eine bloss mechanisch zerstückelte Lava.

Von unwesentlichen Beimengungen finden sich folgende:

Nächst grösseren, weissen, festeren Gesteinsbrocken kommen andere von grünlicher und röthlicher Färbung vor; ferner kleine dunkle Partikelchen. Etliche davon sind mit dem Magnet ausziehbares Magneteisen, andere sind Fragmente glasiger Lava, vielleicht auch Hornblende. Manchmal sind sie so leicht, dass sie auf Wasser schwimmen. Ausserdem finden sich noch Fragmente einer dunklen nicht glasigen Lava, Schwefelstückchen und in der krystallinisch-körnigen Hauptmenge selten grössere abgerundete Brocken, anscheinend Quarz.

Der wässrige Auszug reagirt stark sauer und enthält Schwefelsäure und Salzsäure, von letzterer anscheinend mehr (?). Die Menge des durch Wasser Ausgezogenen betrug 1,37 pCt. Der durch Eindampfung erhaltene Rückstand war dunkel gefärbt. Beim Erhitzen entfärbte er sich unter Entwicklung eines bituminösen Geruchs. Es ist somit eine organische, in verdünnten Säuren lösliche Substanz zugegen, die wegen Mangel an Material noch nicht näher untersucht werden konnte. Der erwähnte Rückstand enthielt ausserdem Eisen, etwas Magnesia und namentlich auch Alkalien. Mit Platinchlorid entstand ein merklicher Niederschlag von K_2PtCl_6 .

Der Gewichtsverlust beim Erhitzen der lufttrockenen Asche betrug bei einer Probe 4,53 pCt., bei einer anderen 5,95 pCt. Derselbe kommt besonders auf Rechnung des Schwefels, da beim Erhitzen ein intensiver Geruch von SO_2 auftritt und von Schwefelkohlenstoff beträchtliche Mengen desselben extrahirt werden.

Ein auffallendes Resultat gab die Kieselsäurebestimmung. In einem Fall erhielt ich 95,8 pCt., im anderen Fall 93,2 pCt. (berechnet auf geglähte Substanz). Bei ersterer Bestimmung waren die beigemengten fremdartigen Partikel sorgfältiger ausgesucht worden.

Nach dem Gesagten ist die Asche vorwiegend als Kieselsäure zu betrachten, ungleichförmig gemengt mit Schwefel, Sulfaten und Chloriden von Alkalien, alkalischen Erden und

Eisen; ferner mit kleinen Lava- und Schwefelpartikelchen und verschiedenen Gesteinsbrocken.

Dass Kieselsäure als Aschenauswurf eines Vulkans auftreten kann, ist meines Wissens bisher noch nicht erkannt worden. Dagegen wird von einigen Autoren weisse Asche erwähnt.

So berichtet DOLOMIEU, dass bei dem Ausbruch auf Vulcano von 1775 (er wird als der letzte ausgegeben, während nach SPALLANZANI*) noch 1786 eine Eruption**) stattfand) eine weissliche Asche auf Lipari niederfiel. Auch am Vesuv sollen hellgefärbte Aschen, z. B. bei der Eruption von 1850 und 1872, gefallen sein, wobei es freilich fraglich bleibt, ob sie weiss oder hellgrau waren. Die Vesuviasche vom 24. und mehr noch vom 26. Juni 1794 war hellgrau und zuletzt beinahe ganz weiss (LEOPOLD v. BUCH). Nach FUCHS***) pflegen die Aschen beim Beginn der Eruption dunkel gefärbt zu sein und das Erscheinen weiss gefärbter Aschen wird als ein Zeichen des herannahenden Endes der Eruption begrüsst. Chemisch untersucht wurden solche Aschen meines Wissens bisher noch nicht; es bleibt also unentschieden, ob sie die Zusammensetzung der weissen Vulcanoasche hatten. In weissen vulcanischen Aschen sollen nach EHRENBURG Diatomaceen vorkommen.

Wenn bisher die weisse Asche als vulkanische Asche bezeichnet wurde, so geschah dies, weil sie nach dem Zeugnisse des Herrn Directors PICONE aus dem Krater ausgeworfen wurde, weil sie während mehrerer Stunden auf der ganzen Insel niederfiel und den Boden 3 Cm. hoch bedeckte (demnach nicht wohl als ein nur zufälliges in kleiner Menge entstandenes Product betrachtet werden kann), und weil es nicht unwahrscheinlich ist, dass ähnliche Aschen schon früher gefallen, aber nicht weiter beachtet worden sind.†) Trotz der

*) Voyages dans les deux Siciles II, 163.

**) Hierbei wurde viel Sand ausgeworfen; ein Verwandter des Herrn PICONE theilte demselben mit, dass nach Aussage seines Vaters man damals in Lipari Sand und Asche von den Dächern habe weg-schaffen müssen.

***)) Vulcan. Erscheinungen, pag. 217.

†) Bemerkenswerth ist es, dass der weisse Aschenfall noch ein zweites Mal stattfand; die zweite Asche ist eine Spur weniger weiss. Leider lässt sich nicht constatiren, ob dazwischen hinein graue, normale Asche fiel oder nicht.

unzweifelhaften Aschennatur macht es einige Schwierigkeit, den gewöhnlichen Begriff von vulcanischer Asche, wie man ihn in den meisten Lehrbüchern*) findet, auf die vorliegende anzuwenden.

Die vulkanische Asche besteht bekanntlich, wie CORDIER 1815 nachwies, wesentlich aus denselben Elementen wie die Lava; sie ist mechanisch veränderte Lava oder kurzweg Lavapulver. CORDIER erklärte sich die Bildung durch Friction, MENARD und MORICAND nahmen eine Zerstäubung durch die explodirenden Dämpfe an, gleichwie aus einem Gewehr abgeschossenes Wasser in einen Sprühregen feiner Theilchen verwandelt wird. Noch neuerdings wies RAMMELSBERG für Vesuviasche der Eruption 1872 von la Cercola durch Analyse nach, dass sie nichts anderes sei als Lavapulver.

Bei der weissen Asche dagegen ist wohl kaum an ein mechanisches Vertheilungsphänomen zu denken; sie ist im Wesentlichen ein chemisches Individuum, welches durch einen besonderen chemischen Process entstand.

Ist nun vielleicht auch für andere Aschen eine solche besondere chemische Entstehungsweise anzunehmen? Ich halte sie für möglich, aber vorläufig nicht bestimmt zu erweisen, da die gleich näher zu erwähnenden Fälle sich auch durch mechanische Sonderung, sei es im Schlot, sei es ausserhalb desselben, erklären lassen. C. W. C. FUCHS**) führt an, dass Lava auch aus kleinen Krystallen und Krystallbruchstücken bestehen könne, ohne sich indessen näher über die Entstehungsweise solcher Laven zu äussern. Er erwähnt Asche von Guadeloupe von 1837, die aus 32 pCt. Labrador und aus Sanidin bestanden habe; Asche vom Aetna, die hauptsächlich aus feinem Labradorpulver bestand. SCACCHI***) beobachtete bei der Eruption des Vesuvius von 1872 leucitische Asche und behauptet, dass viele Vesuviaschen vorwaltend aus Leucit beständen. Dies wurde zwar von RAMMELSBERG†) für Asche der gleichen Eruption von La Cercola (s. oben) widerlegt, allein

*) Vergl. NAUMANN's Geognosie I. pag. 129; ZIRKEL's Petrographie II. pag. 569.

**) Vergl. Vulcan. Erscheinungen pag. 217.

***) Im Auszug in Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1872.

†) Ibidem.

wenn auch aus Leucit bestehende Aschen zu den Ausnahmen gehören, so ist es doch nicht unmöglich, dass an einem Ort vorwiegend leucitische, z. B. durch mechanische Sonderung entstandene, an anderen Orten die normale Asche, wie sie RAMMELSBERG analysirte, niederfiel. Nach SCACCHI*) ist es bekannt, dass bisweilen (z. B. 1845—1849) Eruptionen von Leucitkrystallen stattgefunden haben. Er betrachtet sie nicht als Neubildungen, sondern als von alten Laven herstammend, die bei späteren Eruptionen von Neuem geschmolzen wurden.

In all den genannten Fällen handelt es sich um Mineralien, die auch in den Laven der betreffenden Vulcane häufig sind (Labrador in Aetnalaven, Leucit in Vesuvlaven). Bekanntlich sondert sich nun beim Niederfallen einer Asche der feinere Lavastab häufig mechanisch und fällt, vom Winde weggeführt, erst in grösserer Entfernung nieder. Je nach Korngrösse und Gewicht der Theilchen können modificirte Aschen entstehen, die mineralogisch ganz anders zusammengesetzt sind, als sie es anfänglich nahe der Kratermündung waren. Die Beschaffenheit einer Asche wie sie abgelagert wurde, ist also durchaus nicht identisch mit derjenigen, in der sie aus dem Krater ausgeschleudert wurde. An eine mechanische, bereits im Schlot erfolgende Sonderung ist bei denjenigen Mineralien zu denken, die (wie es für einen Theil der Leucite jetzt wohl fest steht) im Magma präexistirten und von den Gasen emporgerissen, schlackenartig angehäuft und ausgeschleudert wurden. **)

Die schneeweisse Asche von Vulcano dagegen ist gewiss nicht durch mechanische Scheidung aus einem zerstäubten Lavapulver erklärbar. Dem widerspricht die ausserordentliche Reinheit der Substanz; ferner der Umstand, dass sie auf der ganzen Insel mit derselben Beschaffenheit niederfiel, in einer Mächtigkeit von stellenweis 4 Cm. Namentlich ist aber der Tridymit, aus dem die weisse Asche haupttäglich besteht (vergl. pag. 57), nicht als wesentlicher Bestandtheil von neueren Laven bekannt; er findet sich in den Trachyten zwar verbreitet, doch nur in kleinen Mengen. In den ungefähr gleich-

*) Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1872.

**) Vergl. HAIN: „Der Vesuv im April 1872“, in dieser Zeitschr. 1873, pag. 35.

zeitig mit der Asche ausgeschleuderten Projectilen konnte ich ihn im Dünnschliff nicht erkennen.

Ich betrachte daher diese Asche als eine Neubildung aus dem Lavamagma oder dem Gestein der Schlotwandung.

Wie die Laven sich nicht eintheilen lassen, so ist es wohl auch mit den Aschen des Fall; die weisse Asche zeigt indessen so viel, dass nicht jede vulkanische Asche als Lavapulver (oder daraus durch mechanische Sonderung entstanden) betrachtet werden kann. Es erscheint vielleicht am zweckmässigsten, den Begriff der vulkanischen Asche dahin zu erweitern, dass man alles das darunter begreift, was von einem Vulcan ausgeworfen wird, und in kleinen, festen Partikeln zu Boden fällt. Weiterhin kann man dann unterscheiden:

1) Mechanisch aus Lava, hauptsächlich durch Reibung und Zerstäubung entstandene, gewöhnliche oder normale Aschen.

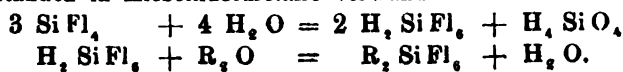
2) Aschen, welche durch mechanische Sonderung aus den vorigen entstanden. Dieselbe kann ausserhalb des Kraters durch das verschiedene Gewicht der Theilchen und durch Windströmungen erfolgt sein, oder schon innerhalb des Schlotes: **Modificirte Aschen** — hierher muthmaasslich Labrador- und Leucit-Aschen.

Zu diesen zwei bereits bekannten Gruppen käme nun eine dritte neue:

3) Aschen, deren Eigenthümlichkeit die Annahme eines besonderen chemischen Vorganges wahrscheinlich macht, die also als wirkliche Neubildungen, z. B. als Reactionsproducte der vulkanischen Dämpfe und Gase auf das Gestein der Schlotwandung oder das Magma zu betrachten sind. Hierher wahrscheinlich die weisse Asche des 7. September.

Ueber den besonderen chemischen Vorgang, durch den die weisse Asche entstand, lassen sich verschiedene schwer zu erweisende Annahmen machen.

Wenn in den vulkanischen Gasen Si Fl_4 enthalten ist, so wird, wenn dasselbe mit Wasserdampf zusammenkommt, nach bekannten chemischen Erfahrungen Kieselsäure und Kieselfluorwasserstoffsäure entstehen, welche letztere sich unter Umständen in Kieselfluormetalle verwandeln kann.



Hierbei entsteht allerdings amorphe Kieselsäure, während die weisse Asche grösstentheils krystallinisch ist, allein nach ST. CLAIR DEVILLE wird erstere beim Ueberleiten eines Stroms von HCl und Wasserdampf krystallinisch. *) Die Bildung von Fluorkiesel setzt die Abwesenheit von Wasser oder den dissoziirten Zustand derselben voraus. SiF_4 wurde in Fumarolen selbst nicht nachgewiesen, dagegen fand ROTH **) Fluorgehalt in gelben Krusten am Rande von Lavafumarolen des Vesuv.

Ferner kann die weisse Asche einem natürlichen Aufschliessungsprocess ihre Entstehung verdanken. Bekanntlich besteht eine Methode der Aufschliessung von Silikaten darin, dass man sie in geschlossenen Röhren bei höherem Druck mit verdünnter Salzsäure oder Schwefelsäure behandelt. Im Schlot eines Vulcanes sind Säuredämpfe, Wasserdampf und höherer Druck vorhanden, somit alle Bedingungen, um aus dem Gestein der Schlotwandung oder vielleicht aus der Lava selbst Kieselsäure zu bilden, die dann weiterhin, wie oben angegeben, in den krystallisirten Zustand übergehen kann.

Kaum denkbar ist die Annahme, dass die Kieselsäure präexistirt hätte. Man müsste ein Tridymit- oder Quarzführendes Gestein oder alte Lava annehmen, aus welchen durch eine Art von Aussaigerung die schmelzbaren Bestandtheile herauschmolzen, während die Kieselsäure zurückblieb. Solche massenhaft Tridymit-führende Gesteine sind indessen nicht bekannt und, wenn der Tridymit aus Quarz entstanden wäre, sollten noch beträchtliche Mengen des letzteren, namentlich auch halb umgewandelte Stücken zu beobachten sein, was nicht der Fall ist.

Die wahrscheinlichste von den so eben angeführten Hypothesen scheint mir noch die zweite zu sein, welche einen natürlichen Aufschliessungsprocess annimmt. Für sie spricht der Umstand, dass in der weissen Asche halbzersetzte graue und

*) Ich leitete durch ein böhmisches Glasrohr, in welchem sich ein mit amorpher Kieselsäure gefülltes Schiffchen befand, feuchtes HCl. Die Röhre wurde von unten durch HAINZ'sche Brenner erhitzt. Es zeigten sich unter dem Polarisationsmikroskop nur Spuren von Umwandlung. Die Temperatur war also ungenügend. Spuren doppelter Brechbarkeit zeigt auch die bei der Analyse erhaltene, im Platintiegel geglühte Kieselsäure.

**) Vergl. dessen Monogr. des Vesuv pag. 265.

röthliche Gesteinspartikel vorkommen, welche wohl die Mutter-substanz der Asche darstellen; ferner dass die Asche ursprünglich amorph gewesen zu sein scheint, da noch circa 5 pCt. amorphe Kieselsäure darin enthalten sind. Dass eine solche Aufschliessung vom chemischen Standpunkt aus leicht denkbar ist, wurde schon erwähnt. Man kann sich leicht vorstellen, dass während der Ruheperiode von 1786—1873, durch die fortwährende Einwirkung gespannter Dämpfe auf das Gestein der Schlotwandung, ansehnliche Mengen von Kieselsäure entstanden. *) Die erste grosse Dampfexplosion schleuderte den Pfropfen hinaus. Namentlich spricht hierfür noch der Umstand, dass die weisse Asche die erste war; die normalen grauen Aschen kamen später. Wenn dies allgemein zutrifft, so können die weissen Aschen des Vesuv nicht wohl Kieselsäure sein, da sie für das Ende der Eruption charakteristisch sind. Die Untersuchung solcher heller Aschen wäre daher wünschenswerth.

Erstaunlich ist freilich das Quantum der weissen Asche, da sie ja 3—4 Cm. hoch die Umgebung des Vulcans bedeckte, und sicherlich noch viel davon ins Meer gefallen ist. Um dies allenfalls zu begreifen, müsste man sich die vulkanischen Verbindungswege sehr vervielfacht denken.

Man kann noch fragen, warum bei anderen Vulcanen die Eruptionen nicht auch mit weisser Asche beginnen. Eine solche Erscheinung wäre doch (z. B. am Vesuv) schwerlich der Aufmerksamkeit entgangen. Der lange Solfatarenzustand, die Eigenthümlichkeit des Materials, mögen dazu beigetragen haben, die Erscheinung auf Vulcano möglich zu machen.

4. Tridymit als vulcanische Asche.

Bei weiterer Untersuchung der oben beschriebenen weissen vulcanischen Asche kam ich zu dem interessanten Resultat, dass dieselbe nicht gewöhnliche Kieselsäure, sondern den durch VOM RATH **) entdeckten Tridymit darstelle. Ich gelangte zu

*) Nach DAUBRÉE entsteht aus Glas schon durch Einwirkung gespannter Wasserdämpfe bei höherer Temperatur krystallinische Kieselsäure.

**) Pogg. Ann. von 1868.

diesem unerwarteten Ergebniss, als ich das specifische Gewicht und die Löslichkeit in kohlensauren Alkalien bestimmte.

Da die Asche, wie oben angegeben, nicht rein ist, sondern Schwefel, Chloride und Sulfate enthält, so war es nothwendig, dieselben zu entfernen. Nachdem ich die Asche mechanisch sortirt, extrahirte ich sie nacheinander mit Schwefelkohlenstoff, Alkohol, Wasser und nochmals Alkohol. Hierauf wurde bei einer Temperatur von $60-70^{\circ}$ getrocknet. CS_2 zog ziemlich viel Schwefel aus.

Die Bestimmung des specifischen Gewichts mit dem Pyknometer ergab 2,208; G. ROSE*) und VOM RATH fanden für den Tridymit 2,31.

Zur Löslichkeitsbestimmung wurde eine Auflösung von 1 Th. trocknem Natriumcarbonat in 3 Th. Wasser angewandt und 20 Minuten lang im Kochen erhalten. Nach dem Filtriren und Auswaschen ergab sich ein Gewichtsverlust von 6,23 pCt. Der Tridymit ist nach ROSE in Alkalien sehr schwer auflöslich**), die 6,23 pCt. mögen daher zum grösseren Theil auf Rechnung von beigemengter amorpher Kieselsäure kommen. Daher erklärt es sich auch, warum das gefundene specifische Gewicht für Tridymit etwas zu niedrig ist.

Auch deutet die Beimengung amorpher Säure darauf hin, dass der Tridymit hier überhaupt aus der amorphen Modification durch höhere Temperatur oder Einwirkung von Säure und Wasserdämpfen entstanden ist.

Eine unlösliche Kieselsäure von so niedrigem specifischem Gewicht kann nur Tridymit sein; es kam nur noch darauf an, das Verhalten im polarisirten Licht zu untersuchen.

Herr Prof. ROTH, dem ich eine Probe der weissen Asche zuschickte, hatte die Güte, mich darauf aufmerksam zu machen, dass die Asche doppelt Brechendes enthalte. Ich überzeugte mich dann selbst, dass die Menge des Doppeltbrechenden sehr bedeutend ist. Beobachtet man bei gekreuzten Nicols vergleichsweise amorphe analytische Kieselsäure und den gereinigten Tridymit, so bleibt kein Zweifel über die Natur des letzteren. Auch Farbenercheinungen treten auf, die wohl von Tridymit herrühren. Dagegen gelingt es nicht, in dem feinen

*) Berichte d. d. chem. Ges. 1869, pag. 390.

**) Ibidem.

Pulver ausgebildete Krystalle oder auch nur deutlich begrenzte Krystallflächen wahrzunehmen.

Bekanntlich ist der Tridymit durch VOM RATH, SANDBERGER u. a. an verschiedenen Orten aufgefunden worden, so z. B. in Mexico, im Siebengebirge, im Trachyt der Euganeen bei Padua, auf Santorin. Als vulkanische Asche hatte man ihn allerdings noch nicht beobachtet. Fast immer war es aber trachytisches Eruptivgestein, in welchem er sich vorfand. Begreiflich wird es daher, dass ihn auch einmal ein Vulcan direct erzeugen und als Asche ausschleudern konnte, um so begreiflicher, wenn man bedenkt, dass nach G. ROSK*) Tridymit besonders gern aus Schmelzflüssen sich bildet, dass er aus Quarz wie aus amorpher Kieselsäure bei höherer Temperatur sich erzeugt. Wo anders sind diese Bedingungen besser gegeben als bei Vulkanen und man muss sich nur wundern, dass nicht auch andere Vulcane schon Tridymit lieferten.

Bemerkenswerth ist noch die Massenhaftigkeit dieses Tridymitvorkommens (siehe oben), wenn man bedenkt, in welchen kleinen Quantitäten (in Spalten und Drusen der Trachyte) bisher das Mineral auftrat. Besitzt doch manche Sammlung noch kein gutes Handstück desselben!

Schliesslich noch eine allgemeine Bemerkung über die behandelten Producte und ihr Verhältniss zu den älteren Erzeugnissen des Vulcanokraters.

Herr Prof. J. ROTH, der erfahrene Kenner der italienischen Vulcane, machte mich gelegentlich darauf aufmerksam, dass frühere Autoren von doleritischen Vorkommnissen auf Vulcano sprechen. In der That beschreibt HOFFMANN**) melaphyrähnliche Laven vom Mte. Saraceno und säulen- und kugelförmig abgesonderte Augitlabradorlaven von Vulcanello. Mit Bezug auf Lipari bemerkt er, dass daselbst Feldspath- und Glaslaven den augitführenden gefolgt seien.

Offenbar gilt nun das Letztere auch für Vulcano. Die neueren und neuesten Producte sind trachytischer Natur und

*) Berichte d. d. chem. Ges. 1869 pag. 393., vergl. auch H. ROSK: Pogg. Ann. 106. pag. 7.

**) Pogg. Ann. Bd. XXVI. pag. 65.

reich an Kieselsäure; das beweisen die Auswürflinge und Aschen von 1873 und 1874. Früher wurden also im unterirdischen Laboratorium von Vulcano kieselsäureärmere Laven erzeugt; jetzt dagegen ist der Vulcan in einem sehr sauren Stadium; er producirt kieselsäurereiche Producte, ja Kieselsäure selbst. Noch für die neuere Zeit scheint sich eine Steigerung des Kieselsäuregehalts zu ergeben, wenn man ABICH's Analyse*) des Gesteins der jetzigen Kraterwandung mit meinen Analysen vergleicht. Er fand 70,50 pCt. Kieselsäure, während die neuesten Projectile 73,8 pCt. enthielten. Freilich müssten die Analysen vervielfältigt werden, um diesen Schluss sicher zu stellen; es würde sich dann auch zeigen, ob die Steigerung im Kieselsäuregehalt continuirlich oder sprungweise erfolgt ist, ob auch Mittelstufen zwischen Basiten und Aciditen vorhanden sind.

Ob jetzt der Kieselsäuregehalt sein Maximum erreicht hat, lässt sich nicht vorhersagen; es ist möglich, dass später die Producte wieder kieselsäureärmer werden, dass also auf eine Periode stark saurer Laven, wie die jetzige es ist, eine solche von basischen Laven folgt und demnach der chemische Process im Herd in umgekehrter Richtung verläuft wie bisher.

Ergebnisse.

Der Erregungszustand auf Vulcano begann im August 1873 und dauerte bis ungefähr Ende December 1874. Es lassen sich zwei Phasen der Thätigkeit unterscheiden, die durch eine Periode verhältnissmässiger Ruhe (von Mitte Februar 1874 bis Anfang Juli) von einander getrennt sind. Bemerkenswerth ist die unter heftigen Bodenerschütterungen erfolgte Bildung einer neuen Bocca an der Ostseite des Kraters; das Auftreten grün gefärbter Flammen; die intermittirende oder rythmische Thätigkeit während der ersten Phase und am Ende der zweiten Phase, ähnlich wie auf Stromboli. — Bildung zweier neuen Boccen auf Stromboli.**)

*) BORN's Gesteinsanalysen pag. 11.

**) Wenn diese Boccen am 15. Juli sich bildeten, während Hr. PICONE auf Vulcano 300 Stösse verspürte, ohne dass es jedoch zur Entstehung

Die Producte der Thätigkeit auf Vulcano waren Projectile, Sande und Aschen; zur Entleerung von Lava kam es nicht. Den Reichthum an Aschen hat diese Eruption mit der von 1786 gemein, von welcher gleichfalls keine Lava erwähnt wird. *)

Die ausgeschleuderten Projectile sind Liparite (kieselsäurereiche Sanidintrachyte mit Hornblende). In offenen und geschlossenen Hohlräumen derselben findet sich Quarz, Hornblende, Eisenkies und Magneteisen. Von diesen hier zweifellos pyrogenen Mineralien scheint der Quarz (wie auch Roth **) für den der Vesuvbomben annimmt) aus dem Magma, die übrigen durch Sublimation entstanden zu sein. Letzteres ergibt sich daraus, dass sie theils auf einander, theils auf den Quarzkrystallen aufsitzen.

Die Aschen und Sande zerfallen in zwei Gruppen: Normale grane (aus vertheilter, zerstäubter Lava bestehend), und Aschen besonderer Art von schneeweisser Farbe.

Letztere sind vorwaltend Kieselsäure (94 pCt.) mit beigemengten Chloriden und Sulfaten von Alkalien, alkalischen Erden, Eisen, nebst Schwefel, wenig Magneteisen und einzelnen Gesteinspartikeln.

Diese Asche scheint eine Neubildung aus dem Lavamagma oder dem Gestein der Schlotwandung zu sein. Sie ist vielleicht durch einen Anschliessungsprocess derselben, vermittelt durch die sauren Gase, bei höherer Temperatur und höherem Druck entstanden.

Der gewöhnliche Begriff der vulkanischen Asche (Lava-pulver) passt auf die weisse Asche nicht. Es wäre daher vielleicht zweckmässig, unter Asche (Sand) alles das zu ver-

einer Bocca kam, so liesse sich daraus ein Zusammenhang zwischen den beiden Ventilen der Liparengruppe folgern. Vulcano erfuhr dann während der zweiten Phase nur die Stösse; der eigentliche Ausbruch der gespannten Dämpfe erfolgte auf Stromboli. Die vulcanische Thätigkeit hätte dann nach Ablauf der ersten Phase (Mitte Februar 1874) von Vulcano nach Stromboli übergesetzt, d. h. vom Ende des südlichen Schenkels der dreistrahlig Liparen-Spalte zum nordöstlichen. Die erste Phase hätte vorzugsweise auf Vulcano, die zweite auf Stromboli gespielt.

*) SPALLANZANI, Voyages dans les deux Siciles pag. 163. Die letzte Lava (am Nordabhang) floss 1757.

**) Vergl. dessen Monographie des Vesuv pag. 387.

stehen, was von einem Vulcan in kleinen festen Partikeln ausgeworfen wird, und dann zu den zwei bereits bekannten Gruppen der Lavapulver und der mechanisch in- oder ausserhalb des Schlot'es gesonderten Aschen noch eine dritte Gruppe hinzuzufügen, welche die chemischen Neubildungen (wie z. B. die weisse Asche) in sich begreift.

Die Kieselsäure der weissen Asche ist grösstentheils nicht die gewöhnliche, sondern Tridymit, was sich aus der Unlöslichkeit in Alkalicarbonaten, dem Verhalten im polarisirten Licht und dem niedrigen specifischen Gewicht ergibt.

Vielleicht bildete sich ursprünglich die amorphe Modification, welche durch höhere Temperatur und saure Dämpfe in Tridymit überging.

Da nach früheren Autoren auf Vulcano ältere kieselsäureärmere Laven vorkommen, während jetzt die Producte kieselsäurereich sind, so scheint hier die Eigenthümlichkeit des vulcanisch-chemischen Processes in einer Anreicherung bezüglich des Kieselsäuregehalts zu bestehen. Aus Basiten sind Acidite entstanden. Es ist möglich, dass in Zukunft der chemische Process wieder in umgekehrter Richtung erfolgt.

Nachtrag.

In neuerer Zeit hat mir Herr Director PICONZ noch eine Probe weisslicher Asche zugesendet, welche, wie er mir mittheilt, ebenfalls aus dem Krater von Vulcano ausgeschleudert worden ist.

Die vorläufige Untersuchung ergab mir, dass diese Asche vorwiegend aus Gyps besteht. Hier läge also wohl ein zweites Beispiel jener oben aufgestellten neuen Gruppe vulcanischer Aschen vor.

Solche Aschen könnte man vielleicht auch Solfatarenaschen nennen, denn sie scheinen nur bei Solfataren möglich zu sein, die nach langer Ruhezeit plötzlich wieder in Eruption übergehen. Wahrscheinlich würde in einem solchen Falle auch die Solfatara bei Neapel ähnliche Producte liefern.

Auch das Vorkommen der oben erwähnten Gypskrusten, welche tapetenartig das Innere des Vulcanokraters überziehen, erklärt sich nun besser wie vorher.

4. Ueber die Eisenerzlagertstätten von El Pedroso in der Provinz Sevilla.

Von Herrn FERD. ROEMER in Breslau.

El Pedroso ist der Name eines etwa acht geographische Meilen nordöstlich von Sevilla in der Sierra Morena gelegenen Städtchens oder Fleckens. Nach demselben hat sich eine Gesellschaft benannt, welche sich die Ausbeutung des in der näheren und weiteren Umgebung des Ortes vorhandenen Eisenerzlagertstätten zur Aufgabe gestellt hat (*Compañía de minas y fabrica de hierros del Pedroso*). Ich hatte im Spätherbst 1872 und im Frühjahr 1873 Gelegenheit, diese Erzlagertstätten in der angenehmen und kundigen Begleitung mehrerer Herren aus Sevilla und Cadix und namentlich des Don ANTONIO MACHADO, Rektors der Universität Sevilla, dem ich für vielfache wissenschaftliche Belehrung über das Land verpflichtet bin, zweimal zu besuchen und die nachstehenden Beobachtungen über die fraglichen Erzlagertstätten und die allgemeinen geognostischen Verhältnisse zu sammeln.

Der Weg von Sevilla nach El Pedroso führt über die Kohlengruben von Villanueva del Rio. Um dahin zu gelangen, fuhren wir zunächst einige Meilen auf der von Sevilla nach Cordova führenden Eisenbahn bis zur Station Tocina. Von hier setzten wir zu Pferde unsere Reise fort. Wir hatten zunächst die fruchtbare Thalsohle des Guadalquivir quer zu durchschneiden und gelangten, nachdem wir das Städtchen Tocina hinter uns hatten, bald an den hier zwischen hohen Lehmwänden in tief eingeschnittenem Bette rasch dahin fließenden Strom, der mit seinem trüben gelben Wasser einen nicht gerade schönen Anblick gewährt. Wir überschritten denselben auf einer Fähre. Bald darauf näherten wir uns der Thalwand, welche zugleich den südlichen Fuss der Sierra Morena bildet. Kalkige Tertiär-Schichten setzen dieselbe hier, wie überhaupt im unteren erweiterten Thale des Guadalquivirs zusammen.

Durch grosse *Clypeaster**) (*Clyp. gibbosus* M. DE SERRÈS) *Ostrea crassissima* LAM. und andere Fossilien bestimmen sich dieselben leicht als miocän. Das untere Thal des Guadalquivir bis gegen Cordova hinauf war in der mittleren Tertiär-Zeit ein von der alten Gebirgsmasse der Sierra Morena einerseits und der Berge von Ronda und Jaen andererseits begrenzter Meeresbusen.

Noch eine kurze Strecke und wir befanden uns mitten zwischen den Halden zahlreicher Steinkohlenschächte. Es ist das Kohlenbecken von Villanueva del Rio. Aechtes älteres Steinkohlengebirge mit Calamiten, Lepidodendren und Farrnkräutern. Die groben Sandsteine und weissen Quarz-Conglomerate gleichen durchaus solchen von Waldenburg und anderen deutschen Kohlenbecken. Das Becken ist von ganz beschränktem Umfang. Es ist eins der ziemlich zahlreichen kleinen Steinkohlenbecken, welche in dem Bereiche der älteren Schiefergebirgsmasse der Sierra Morena vereinzelt und ohne Zusammenhang untereinander auftreten. Ein anderes lernten wir später nördlich von San Nicolas kennen. Hier sind die Kohlen bisher nur durch Bohrungen nachgewiesen, aber bisher nicht ausgebeutet. Das bedeutendste derselben ist dasjenige von Belmez, nordwestlich von Cordova, welches neuerdings durch eine Eisenbahn aufgeschlossen, einen grossen Bedarf an Kohlen zu befriedigen im Stande sein soll. Das kleine Becken von Villanueva del Rio liefert bisher nur ein geringes Quantum von Kohlen. Bei einem regelmässigeren und planvolleren Bergbau liesse sich aber gewiss die Production bedeutend steigern. Gleich nordwärts von den Kohlengruben treten wir nach Ueberschreitung des schmalen Thales der Huesna in das Gebiet versteinungsloser Schiefer — Glimmerschiefer und halbkrySTALLINISCHER Thonschiefer ein. An Aufschlüssen des Gesteins fehlte es nicht, denn wir folgten zum Theil der fast vollendeten Eisenbahn, welche an mancher Stelle tief in die schiefrigen Gesteine einschneidet. Es ist dies eine Eisenbahn, die das breite Gebirgsland der Sierra Morena quer durch-

*) Ein dort gesammeltes und in dem hiesigen Museum niedergelegtes Exemplar misst 21 Cm. in der Länge, 19 Cm. in der Breite und 11½ Cm. in der Höhe. Es ist das grösste mir bekannte Exemplar eines fossilen oder lebenden Echiniden überhaupt.

schneidend, Andalusien mit Estremadura verbinden soll. Von Tocina, wo sie in die Bahn von Sevilla nach Cordova einmündet, bis zu dem Städtchen El Pedroso fanden wir diese Bahn bereits nahezu vollendet, so dass ihre baldige Eröffnung erwartet wurde.

Ein Ritt von fünf Stunden durch ein einsames, mit den mehrere Fuss hohen Stauden von Cistus-Rosen bewachsenes Bergland brachte uns zu der Fabrica, d. i. dem etwa 6 Kilometer nordöstlich von El Pedroso gelegenen Hüttenwerke der Gesellschaft. Hier nahmen wir für einige Tage unseren Aufenthalt, um die in der Nähe gelegenen Erzlagerstätten zu besuchen. Einen bequemerem und angenehmeren Mittelpunkt für diese Excursionen hätten wir nicht haben können. Das Hüttenwerk ist nämlich am Fusse eines hohen bewaldeten Bergrückens im Thale der Huesna, eines wasserreichen klaren Bergstroms, sehr anmuthig gelegen und bot in der weitläufigen Beamtenwohnung alle Bequemlichkeiten des Lebens, die man sonst in dem einsamen Berglande weit und breit vergebens suchen würde.

Die in der Nähe gelegenen Erzlagerstätten sind theils solche von Hämatit oder Rotheisenstein, theils von Magnet-eisenstein.

Wir besichtigten zunächst die ersteren, die sich auf der Höhe eines mit Korneichen bestandenen, steil abfallenden Bergrückens befinden. Es sind aufgerichtete Lager im Glimmerschiefer. Die erste Grube, zu welcher wir kamen, heist Juan teniente. Es ist ein Tagebau auf der Spitze eines bewaldeten Bergkegels. Das senkrecht stehende Erzlager ist hier 4 bis 5 Meter mächtig, in Glimmerschiefer eingelagert und scharf durch denselben begrenzt, von Südost gegen Nordwest streichend. Das Erz ist ein feinkörniger Eisenglanz in dichten Rotheisenstein übergehend. Nur hin und wieder von kleinen Quarzadern durchzogen und selten durch fein eingesprengten Schwefelkies verunreinigt, erscheint das Erz in den grossen durch die bisherige Förderung schon entstandenen Weitungen fast ganz gleichartig. Von diesem Hauptaufschlusspunkt lässt sich das Erzlager an dem Abhange des Berges in ungefähr gleicher Mächtigkeit gegen 600 Meter weit verfolgen. Bei dieser Ausdehnung und Mächtigkeit würde sich schon durch

blossen Tagebau ein ungeheures Quantum Erz aus diesem einzigen Erzlager gewinnen lassen.

Nun sind aber in demselben Höhenzuge noch mehrere ähnliche Lager vorhanden. Zwei derselben, Rosalina und Monte agudo, hat man auch bereits auszubenten angefangen, aber die geringe Förderung steht in keinem Verhältniss zu der Massenhaftigkeit des Erzvorraths. Die Lagerungsverhältnisse und die Eigenschaften des Erzes sind deren von Juan teniente ganz ähnlich. Bei der Grube Monte agudo kann man das Erz an dem steilen Abhange des Berges herabstürzen und wird es leicht zur nahen Eisenbahn schaffen können.

Von nicht minderem Reichthum und von grösserem geologischen Interesse sind die Lagerstätten von Magneteisen. Die Gesellschaft besitzt zwei Gruben dieses Erzes, Navalazaro und Navalostrillos bei Pedroso. Die erstere ist etwa 3 Kilometer südlich von dem Städtchen in einem flach hügeligem Landstriche gelegen. An dem Fusse eines Hügels, wenige Fuss über der Thalsohle ist hier ein grosser steinbruchsartiger Tagebau im dünnungeschichteten Gneiss geöffnet, durch welchen das Erz in einer Mächtigkeit von 6 bis 8 Meter aufgeschlossen ist. Es ist ein aufgerichtetes Lager im Gneiss. Das Erz ist ein krystallinisch-körniges bis dichtes Aggregat von Magneteisen. Brauner Granat und grüner Pistazit (Epidot) sind häufige Begleiter des Erzes. Das ganze Verhalten der Lagerstätte erinnert lebhaft an dasjenige von Arendal in Norwegen. Kleine Schürfe und natürliche Entblössungen schliessen das Erz an vielen anderen Stellen auf den umgebenden Hügeln auf. Offenbar sind hier mehrere Lager desselben vorhanden und es liesse sich hier gewiss bei genügenden Aufschlüssen eine beliebig grosse Quantität des vortrefflichsten Erzes durch blossen Tagebau gewinnen.

Die andere Grube Navalostrillos, etwa 8 Kilometer nördlich von Pedroso gelegen, zeigt weniger deutliche Aufschlüsse. Das Gestein, welchem das Erz hier untergeordnet ist, ist stark zersetzter dünnungeschichteter Gneiss. Gänge von Pegmatit durchziehen denselben. Die handgrossen blättrigen Parteen von schönem tombakbraunem Glimmer, welche man an der Oberfläche antrifft, rühren aus solchen Gängen her. Auch 3 Zoll dicke, plattenförmige Stücke von hellgrauem dichtem Feldspath, welche lose in der Oberfläche bemerkt wurden,

müssen von einem gangartigen Vorkommen im Gneiss her-rühren. Ganz in der Nähe der Grube liegen grosse Blöcke von grünschwarzer Hornblende umher. Ihr Aussehen erinnert ganz an dasjenige der Magneteisenstein-Lager von Arendal. Zum Theil sind diese Blöcke von Hornblende von feinen Schnüren von Magneteisen durchzogen.

Besonders bemerkenswerth sind noch gewisse serpentin-ähnliche und opalartige Massen, welche das Ausgehende des Erzlagers bedecken. Kopfgrosse Stücke von gelbbraunem Halbopal, lebhaft an den Halbopal von Quegstein im Siebengebirge erinnernd, sind nicht selten. Noch häufiger sind verschiedentlich gestaltete Knollen von dunkelgrauer Farbe und mit ganz mattem Wachsglanz auf dem flachmuscheligen Bruch, welche zuweilen durch die zusammengedrückte Gestalt an Menilit-Knollen erinnern. Zuweilen umschliessen diese Knollen einen Kern von grünlichgrauem Serpentin. Der Serpentin ist augenscheinlich ein Zersetzungsproduct der das Erzlager begleitenden Hornblende und die Opale sind wieder aus jenem hervorgegangen, wie auch in Schlesien bei Frankenstein und in der Umgegend des Zobten die Opale als Ausscheidungen aus dem Serpentin den letzteren begleiten.

Augenblicklich ist die Erzgewinnung bei Navalostrillos zwar nicht bedeutend, aber es ist nicht zu bezweifeln, dass sich auch hier bei weiterer Aufdeckung des Erzlagers grosse Massen von Erz durch blossen Tagebau würden gewinnen lassen.

Nun blieb uns noch die Besichtigung der Eisenglanz-Gruben übrig. Diese liegen gegen 4 Meilen weiter nördlich bei dem Dorfe San Nicolas. Wir brachen am folgenden Morgen dahin auf. Der Weg dahin führt zuerst im Thale der Huesna aufwärts und lenkt später in ein Nebenthal ab. Hier wird das Ansteigen stärker und schliesslich gelangt man auf ein Plateau, auf welchem ein isolirter Bergrücken sich erhebt. Das ist der Cerro de chierro, der Eisenberg. Und in der That, derselbe verdient seinen Namen. Denn sobald man den mit Buschwerk bewachsenen Abhang des Berges hinanzusteigen beginnt, findet man schon den Boden überall mit faust-bis kopfgrossen Stücken von einem metallisch-glänzenden Eisenglanz bedeckt. Gelangt man aber auf die Höhe, so bekommt man erst die richtige Vorstellung von der Massenhaftigkeit des Erzvorkommens.

Es befindet sich hier ein grösserer steinbruchartiger Aufschluss, in welchem man den reinen lebhaft metallglänzenden Eisenglanz in einer Mächtigkeit von 4 bis 6 Meter anstehen sieht. Weisser krystallinisch-körniger Schwerspath, welchen man auf den ersten Blick für krystallinischen Kalk oder Urkalk halten könnte, begleitet das Erz und bildet zum Theil kleinere Gänge in demselben. Das ist nun freilich wegen des Schwefelgehalts kein angenehmer Begleiter des Erzes. Allein eine eigentliche Schwierigkeit kann er nicht bereiten, weil bei der Massenhaftigkeit des Erzvorkommens reine Partien des Erzes sich leicht vollständig gesondert werden gewinnen lassen. Das Erzlager geht steil nieder und streicht von Südost gegen Nordwest. Das Nebengestein ist nicht deutlich aufgeschlossen, so dass es nicht ganz klar, ob das Vorkommen als ein Gang oder als ein aufgerichtetes Lager zu deuten ist. Die Begleitung durch den Schwerspath spricht mehr für die erstere Annahme.

Der Rücken des Berges wird durch ein Haufwerk von lose übereinander gestürzten, zum Theil hausgrossen Felsblöcken gebildet. Bei näherer Untersuchung erweisen sich auch diese Blöcke zum grossen Theil aus körnigem oder dichtem Eisenglanz bestehend. Wir ritten mehrere Kilometer weit dem Abhange des Berges entlang und überall fanden wir den Boden mit grösseren oder kleineren Stücken des Erzes bestreut. Offenbar ist nicht ein einziges, sondern es sind mehrere mächtige Lager vorhanden. In jedem Falle ist hier ein unerschöpflicher Erzvorrath vorhanden.

An vielen Punkten trifft man Spuren eines bedeutenden ehemaligen Bergbaues an. Namentlich zahlreiche Pingen und mächtige Schlackenhaufen. Durch einzelne Münzen und Werkzeuge, welche man gefunden, lassen sich diese Arbeiten auf die Römer zurückführen. Es fragt sich nur, was die Römer hier gegraben haben. Das Eisenerz kann es nicht gewesen sein, denn dieses liegt überall zu Tage und es bedarf zu dieser Gewinnung keiner schwierigen und kostbaren unterirdischen Bauten. Wahrscheinlich sind es Kupfererze gewesen, welche man in der Tiefe suchte. Wenigstens fand ich in einer der alten Pingen ein kleines Stück Eisenglanz mit einem Anflug von erdigem Malachit.

Das sind die verschiedenen Eisenerzlagerstätten, welche der Pedroso-Gesellschaft gehören. Wären dieselben in einem der gewerbereichen Landstriche Mittel-Europas gelegen, so würden sie längst eine grossartige Eisenindustrie hervorgerufen haben. Hier sind sie kaum in Angriff genommen und nähren nur eine einzige, wenig bedeutende Eisenhütte. Ist jedoch einmal die vorher erwähnte Eisenbahn vollendet, so kann es wohl nicht ausbleiben, dass dieser reiche Erzschatz gehoben und für die Industrie nutzbar gemacht wird.

Uebrigens schliessen sich diese Eisenerzlager durch ihre Massenhaftigkeit den anderen Erzlagerstätten auf dem Südfusse der Sierra Morena an, namentlich dem weltberühmten Zinnobergange von Almaden und den unerschöpflichen Lagern von kupferhaltigem Schwefelkies bei Rio Tinto und an anderen Punkten in der Provinz Huelva. Nimmt man hinzu, dass ausserdem zahlreiche grössere und kleinere Blei- und Kupfererzführende Gänge das Gebirge in allen Richtungen durchziehen, so erscheint diese Gebirgsgegend in der Südwestecke Spaniens als eines der metallreichsten Gebiete Europas und rechtfertigt den Ruf, den das südliche Spanien schon im Alterthum wegen seiner metallischen Reichthümer genoss.

5. Ueber das Vorkommen von *Nöggerathia foliosa* Stbg. in dem Steinkohlengebirge von Oberschlesien und über die Wichtigkeit desselben für eine Parallelisirung dieser Schichten mit denen von Böhmen.

Von Herrn OTTOKAR FEISTMANTEL in Breslau.

Hierzu Tafel V.

Es sei mir erlaubt, an dieser Stelle eines interessanten Vorkommens einer Pflanzenart aus dem Kohlengebirge von Oberschlesien zu gedenken, die nicht nur interessant als Pflanze selbst ist, da sie bis jetzt noch nicht mit Sicherheit in der lebenden Flora ihre analoge Form und ihre ganz sichere systematische Stellung gefunden hat, sondern auch besonders durch die Art und Weise ihres Auftretens. Da sie nämlich in dem Bezirke ihres Vorkommens auf ganz bestimmte Schichten sich beschränkt zeigte und immer unter denselben Verhältnissen auf denselben Schichten auftrat, wurde sie für diese bestimmten Schichten, folgerichtig auch für die sie enthaltenden Flötzzüge, charakteristisch und erwies sich bei der Parallelisirung der einzelnen sie führenden Schichtengruppen als maassgebend. Es ist dies nämlich die interessante Art *Nöggerathia foliosa* Stbg.

Bevor ich auf die Thatsache des Vorkommens in Oberschlesien übergehe, muss ich etwas weiter ausholen und vorerst andere allgemeine Verhältnisse betreffs dieser Art erwähnen.

1) Vorkommen der *Nöggerathia foliosa* Stbg. in Böhmen.

Wie bekannt, ist die *Nöggerathia foliosa* Stbg. bis jetzt bloss aus dem böhmischen Kohlengebirge angeführt worden und galt als eine speciell böhmische Art. Es ist also

um so interessanter, sie jetzt auch von einer anderen Stelle kennen zu lernen.

Zuerst beschrieb sie Graf STERNBERG in seinem grossen Werke über die fossile Flora (Vers. d. Darst. einer Flora d. Vorw.) und zwar Bd. I. fasc. 2. pag. 33.; ferner fasc. 4. pag. 36. und bildete sie t. 20. ab.

Doch hat sie STERNBERG wohl nicht selbst an Ort und Stelle gesammelt, da die Fundortsangabe eine bloss ganz allgemeine und noch dazu unrichtige ist; denn er sagt betreffs des Fundorts: „in schisto lithanthreucum in circulo Beraunensi.“ — Nun kann sich aber Jeder an dem Originalexemplare überzeugen, dass es dem Gesteine nach nur aus dem Kladno-Rakonitzer Becken stammen kann, und es überhaupt in der Umgegend von Beraun (südwestl. von Prag) keine Kohlen-schichten giebt, in denen *Nöggerathia foliosa* STBG. je auch nur in einem Bruchstücke, gefunden worden wäre.

Diese allgemeine Fundortsangabe ging dann natürlich in die folgenden allgemeinen Werke über fossile Flora über.

So finden wir dieselbe bei GÖPPERT in seinen Gattungen fossiler Pflanzen, wo er auf t. 12. f. 1. (Lief. 5 u. 6) abermals ein Exemplar abbildet und in dem Texte STERNBERG's Fundortsangabe citirt. Doch scheint mir das Originalexemplar, das Herrn Prof. GÖPPERT vorlag und von mir in seiner jetzt im mineralogischen Museum in Breslau deponirten Sammlung besichtigt werden konnte, aus dem Radnitzer Kohlenterrain zu stammen.

Dieselbe unrichtige Fundortsangabe finden wir dann noch bei UNGER (Genera et species plant. foss. pag. 103) und auch SCHIMPER hat dieselbe in seinem Traité de pal. végét. II. p. 130 wieder citirt, noch dazu mit der Bemerkung „espèce très rare“.

Dagegen war sie schon 1854 ETTINGSHAUSEN aus dem Radnitzer Kohlenterrain bekannt, und führt er sie in seiner „Steinkohlenflora von Radnitz“ (pag. 3. u. 58.) von Wrano-witz im sogen. Bräser Becken an. Doch fügt er nichts Näheres über ihre Lagerung hinzu.

Im Jahre 1865 lieferte Prof. GRINITZ (N. Jahrb. 1865 t. 3.) abermals eine Abbildung des Blattes und eines dazu gehörigen Fruchtstandes.

Doch erst etwas später erhielt sie ihre wahre Bedeutung. Sie erwies sich nämlich bei näherem Studium und Vergleichen

der einzelnen Kohlenablagerungen in Böhmen für gewisse dieser Ablagerungen, d. h. für gewisse Schichten darin als charakteristisch, als bestimmend und ermöglichte auf diese Weise eine Parallelisirung der einzelnen Kohlenablagerungen untereinander.

Zuerst wurde sie im Radnitzer Kohlenterrain häufig gefunden, und hier wurde zuerst ihre Bedeutung erkannt.

Es stellte sich nämlich heraus, dass ihr Vorkommen dasselbst auf ganz bestimmte Schichten beschränkt sei.

Dazu scheint es mir nothwendig, etwas über die Gliederung des Radnitzer Kohlenterrains einzuschalten.

Das sogen. Radnitzer Kohlenterrain ist im SW. von Prag, näher jedoch an Pilsen, abgelagert und besteht aus einem grösseren centralen Becken und aus mehreren kleineren, die sich um das erstere gruppiren.

Die einzelnen Schichten, die dieses Kohlenterrain zusammensetzen, ergeben sich folgendermaassen (von oben nach unten):

1. Eine bis 20' mächtige Schicht eines sehr kaolinreichen Sandsteins, der in der Gegend als Mörtel gebraucht wird und den Localnamen „Moltyř“ führt. — Es ist eine ganz ständige, stets zu erkennende Schicht.
2. Thoniger Sandstein und Sandsteinschiefer, wenig mächtig.
3. Schieferthon, meist weich und kohlenhaltig, bis 8' mächtig; dies ist der Hangendschiefer des Oberflötzes und sehr petrefactenreich.
4. Das obere oder Hauptflötz, bis 6' mächtig.
5. Eine Reihe fester, feiner Schiefer, sogenannte Schleifsteinschiefer; sie besitzen eine wechselnde Mächtigkeit, die jedoch nie 8' übersteigt; abermals eine sehr constante, stets zu erkennende Schicht.
6. Eine gleichförmige körnige Sandsteinlage von circa 2' Mächtigkeit.
7. Das zweite oder untere Kohlenflötz, durchschnittlich 2' mächtig.
8. Eine Reihe Sandsteine, Conglomerathe und Schieferthone ohne Kohlenflötz.

Die Schichten 1. 2. 3. 4. bilden zusammen die sog. Oberflötzgruppe und ist dieselbe besonders charakterisirt durch die „Moltýř“-Sandsteine und durch ein zweites Merkmal, das ich alsbald ausführen werde.

Die Schichten 5. 6. u. 7 bilden zusammen die sog. Unterflötzgruppe und ist diese besonders charakterisirt durch die Schleifsteinschiefer.

Die Schicht 8. endlich bildet die sog. kohlenflötzleere Gruppe.

Das Vorkommen der *Nöggerathia foliosa* STRO. ist nun auf die Oberflötzgruppe beschränkt und zwar auf das Bereich des Oberflötzes selbst. In diesem sind nämlich mehrere sogen. Zwischenmittel eingelagert, die sich im Allgemeinen folgendermaassen gruppiren:

1. Obere Zwischemittel: Oberflötzchen und Firstenstein.
2. Mittlere Zwischenmittel: Flicka und Schrammflötz.
3. Untere Zwischenmittel: die sogen. Sohlendecken.

Nach den genauen Untersuchungen meines Vaters ist nun *Nöggerathia foliosa* STRO. fast ausschliesslich auf die oberen und mittleren Zwischenmittel beschränkt und hiermit für die Oberflötzgruppe charakteristisch.

Auf Grund dieser Untersuchungen konnte nun dieses Radnitzer Kohlenterrain auch mit dem Kladno-Rakonitzer in Analogie gebracht werden.

Das Kladno-Rakonitzer Kohlenrevier, das im Nordwesten von Prag abgelagert ist und das grösste Kohlenrevier Böhmens darstellt, gliedert sich ähnlich wie das Radnitzer Kohlenterrain, nur dass hier noch ein Flötzzug hinzukommt.

Die Gliederung desselben ist folgende:

1. Hangendflötzzug — enthält ein Kohlenflötz, das von der sogen. „Schwarte“, einem Brandschiefer überlagert wird, der permische Thierreste enthält. Dieser Zug ist ohne Zweifel dem Rothliegenden zuzurechnen.
2. Liegendflötzzug. — Dieser enthält den Kohlenreichtum Böhmens und besitzt seiner ganzen Ausdehnung nach ein Kohlenflötz, das sog. Haupt-

flötz; dieses wird bis $5\frac{1}{2}'$ mächtig, variirt jedoch in seiner Mächtigkeit bedeutend. Bis zum Hangendzuge wird es überlagert von einer Reihe von Sandsteinen, Conglomeraten und Schieferen.

Unter dem Hauptflötze folgen nun noch Sandsteine und sandige Schieferthone, die zum grössten Theil direct auf dem Grundgebirge auflagern, zum geringeren Theile aber noch ein zweites Flötz einschliessen, das sogen. Grundflötz.

Das Hauptflötz enthält, äbulich wie das Radnitzer Oberflötz, einzelne constante Zwischenmittel, die charakteristisch für dieses Flötz in seiner ganzen Ausdehnung sind. Es sind dies vornehmlich zwei, neben welchen sich natürlich immerhin noch andere locale entwickeln können.

Diese Zwischenmittel führen nun namentlich in der Gegend von Rakonitz, also im westlichen Theile der ganzen Ablagerung, einen ziemlichen Reichthum an Pflanzenpetrefacten, darunter auch ziemlich zahlreiche Exemplare von *Nöggerathia foliosa* STBG., die auch nur auf diese Schichten des Hauptflötzes beschränkt bleibt.

Durch dieses Merkmal wird nun das Kladno-Rakonitzer Hauptflötz mit der Radnitzer Hauptflötzgruppe in gleiches Niveau gestellt; das Grundflötz, das einem Theile des Kladno-Rakonitzer Terrains abgelagert ist, ist dann wohl analog dem Radnitzer Unterflötz.

Die *Nöggerathia foliosa* STBG. vermittelt also zwischen diesen beiden Ablagerungen die Parallelisirung.

Durch zwei andere Merkmale stellt sich dann die Rakonitzer Oberflötzgruppe analog dem Liegendflötzzug der Pilsner Ablagerung.

Ich habe bei der Gliederung des Radnitzer Kohlengebirges des Moltýřsandsteins als einer ständigen Schicht erwähnt; ausserdem ist von den Zwischenmitteln des Oberflötzes eines derselben, nämlich das sogen. Schrammflötz, charakterisirt durch das Vorkommen gewisser kleiner, wurmförmiger Körperchen, die dem Schieferthone ein gewisses körniges Aussehen geben, das ganz charakteristisch ist.

Diese beiden Merkmale fanden sich nun jüngster Zeit auch im Liegendflötzbereiche der Pilsner Ablagerung, wodurch dieses mit der Oberflötzgruppe bei Radnitz in

Analogie gestellt wird, jedoch zugleich auch mit dem Zuge des Hauptflötzes bei Kladno-Rakonitz, da ja letzteres durch das Vorkommen der *Nöggerathia foliosa* STBG. mit der Radnitzer Oberflötzgruppe auf gleiches Niveau gebracht ist.

Nöggerathia foliosa STBG. erwies sich also für die Parallelisirung der westlich von der Moldau abgelagerten Kohlenbassains als maassgebend.

2. Vorkommen der *Nöggerathia foliosa* STBG. in Oberschlesien.

Die Kenntniss von diesem interessanten Vorkommen in Oberschlesien verdanke ich der Einsicht in die reichhaltige Sammlung des Herrn GÖPPER, deren Einordnung in die Sammlungen des mineralogischen Museums der Universität Breslau unter Leitung des Herrn ROEMER eine für mich sehr lehrreiche und nutzbringende Aufgabe war.

Neben vielen anderen interessanten Petrefacten aus Oberschlesien fanden sich nun bis jetzt auch drei Exemplare dieser interessanten Pflanzenart vor; sie tragen alle ziemlich genaue Angaben betreffs des Fundortes und des Vorkommens.

Zwei tragen die Etiquette mit der Aufschrift (von GÖPPER's Hand geschrieben): „Leopoldsgrube in Oberschlesien“; das dritte trägt die Angabe noch viel genauer und zwar (auch von GÖPPER's Hand): „Vom Leopoldflötz der Leopoldsgrube bei Ornontowitz in Oberschlesien“.

Ich habe zwar bis jetzt nicht Gelegenheit gehabt, mich näher über die Lagerungs- und Gliederungsverhältnisse des Leopoldflötzes der Leopoldsgrube zu orientiren, nur soviel ist mir bekannt, dass dieselbe dem sogen. Nicolaier Revier oder dem vierten Flötzzuge der oberschlesischen Kohlenflötze oder den hangendsten Flötzen angehört. Es ist überhaupt in Oberschlesien sehr schwer, sich in der grossen Anzahl und der grossen Mächtigkeit der Kohlenflötze auskennen; doch genügt in der That die angeführte Angabe, wodurch also zunächst nur der vierte Flötzzug (Nicolaier Revier) in Betracht gezogen werden kann.

Besonders bedauere ich, dass ich nicht angeben kann, ob das Gestein, worauf diese Art aus Oberschlesien erhalten ist, einem Zwischenmittel angehört oder nicht — aber ich

würde nach der Beschaffenheit des Gesteins sehr geneigt sein, zu glauben, dass dasselbe in der That eine Zwischenmittelschicht sei. Dies wird sich wohl später genauer feststellen lassen; es ist interessant genug, wenn das Vorkommen so genau constatirt werden kann.

Nöggerathia foliosa STBG. ist nun auch in Oberschlesien in dem Nicolaier Revier vorgekommen und wird wohl in dem Kohlenbereiche Oberschlesiens, wenn sie noch von anderen Orten bekannt werden sollte, von ähnlicher Wichtigkeit für diese Ablagerung sein, wie für die böhmischen. — Ich habe eines dieser oberschlesischen Exemplare abgebildet (siehe Tafel V.).

3. Folgerungen aus dem bis jetzt Angeführten.

Das Vorkommen der *Nöggerathia foliosa* STBG. in Oberschlesien ist nicht bloss ein local wichtiges, sondern auch mit Bezug auf die Ablagerungen des benachbarten Böhmens.

Wenn wir nämlich berücksichtigen, dass diese Art sowohl in dem Radnitzer Kohlenterrain als auch in der Kladno-Rakonitzer Ablagerung einen bestimmten Horizont eingenommen hat und eben dadurch charakteristisch für diese Schichten und für die Parallelisirungen jener Ablagerungen, in denen sie vorkommt, maassgebend wird, so kann man wohl für die oberschlesische Art, die mit der böhmischen völlig ident ist, wohl dasselbe annehmen; es wird sich aus dem Gesagten wohl ergeben, dass jener Antheil des oberschlesischen Kohlenterrains, welcher die Schichten enthält, in denen die *Nöggerathia foliosa* STBG. erhalten vorkommt, mit den eben betrachteten Kohlenablagerungen in Böhmen, die durch diese Art charakterisirt werden, analoger Bildung sein dürften.

Es ist daher das Vorkommen der *Nöggerathia* in Oberschlesien von einer nicht geringen Wichtigkeit.

Bevor ich noch zur näheren Besprechung der *Nöggerathia foliosa* STBG. aus Oberschlesien gelange, will ich noch einige allgemeine Bemerkungen vorausschicken.

1. scheint mir die *Nögg. foliosa* STBG. neben der englischen *Nögg. flabellata* L. u. H. die einzig gerechtfertigte Art dieser Gattung. Alle die übrigen Exemplare mit den einzelnen langen, parallel gestreiften Blättern, wie *Nögg. palmiformis*, *Nögg. platynervia*, *Nögg. crassa* etc. — würde ich eher geneigt sein, zu der Gattung *Cordaïtes* zu ziehen, die immerhin mit *Nöggerathia* zu derselben Familie gehören mag; denn die Stellung von *Cordaïtes* ist ebenso unentschieden, wie die der *Nöggerathia*. Denn es hält wohl schwer zu entscheiden, welche von den zwei in neuester Zeit vertretenen Ansichten: *Nöggerathia* sei eine nacktsamige Dicotyle (GEINITZ, N. Jahrb. 1865) oder sie sei eine Monocotyledone (WEISS 1870, Verhandl. des naturhist. Vereins für d. preuss. Rheinl. u. Westf. pag. 63), die richtige sei.

Als das rationellste würde es mir scheinen, sie gleich hinter den Sigillarien am Anfang der Cycadeen, in einer eigenen Familie der *Nöggerathieae* anzuführen, wo neben *Nöggerathia* noch *Cordaïtes* zu stehen käme.

Im Anschluss an *Cordaïtes* werden dann die anderen oben erwähnten ebenfalls als *Nöggerathia* beschriebenen Exemplare mit den langen Blättern als „species incertae“ anzuführen sein.

2. liess die Gattung *Nöggerathia* (in dem wahren eigentlichen Sinne) einige Entwicklungsverhältnisse beobachten.

Die echte *Nöggerathia foliosa* STBG. hat nämlich keilförmige abgerundete Blätter, deren runder Rand höchstens gezahnt ist; man beobachtet auch Exemplare mit ganzem Rande, aber feine Zähnelung ist auch keine Abnormität.

Nun kam seiner Zeit bei Bras ein Exemplar vor, das im Ganzen an *Nöggerathia foliosa* STBG. erinnerte, aber dessen Rand bis zum Drittel gespalten war. — Dies Exemplar kam nur einmal bei Bras vor, und zwar in derselben Schicht, wie die *Nögg. foliosa* STBG.; mein Vater, der dies Exemplar aufgefunden hatte, nannte es *Nöggerathia intermedia* K. FSTM., um anzudeuten, dass diese Art gleichsam in der Mitte zwischen der nur gezähnten *Nögg. foliosa* STBG. und der ganz tief gespaltenen *Nögg. speciosa* ETTGH. steht (wenn letztere überhaupt eine *Nöggerathia* ist). — Siehe ETTINGSHAUSEN, Steinkohlenflora von Radnitz 1854, pag. 58.

Später kamen dann bei Rakonitz ebenfalls mit der *Nögg. foliosa* STBG. ziemlich zahlreiche Exemplare der sog. *Nögg. intermedia* vor, die deutlich zeigten, dass diese Art wohl ebenfalls zu *Nöggerathia* gehöre; sie hat im Grossen und Ganzen fast dieselbe Blattform, nur ist sie etwas länglicher; die Stellung der Blätter ist dieselbe, aber der Rand ist bis zum Drittel, und manchmal noch etwas weiter gespalten. — Ich bilde ein gutes Exemplar von Rakonitz auf Tafel V. ab. — Was diese Reste anbelangt, so ist es immerhin gestattet, sie des Verständnisses wegen unter dem obigen Namen bestehen zu lassen; aber mir scheint nicht, dass sie eine ganz selbstständige Art vorstellt; ich würde sie eher als eine Varietät, die durch irgend welche Verhältnisse bedingt wurde, auffassen; denn es ist ja sehr leicht denkbar, dass sie unter gewissen Bedingungen sich nur kümmerlich entwickeln konnte und dass dann die Zähnelung der *Nöggerathia foliosa* STBG. zur tieferen Spaltung wurde, die dann unter der Form auftritt, wie sie durch den Namen *Nögg. intermedia* K. FSTM. veranschaulicht werden soll.

Betreffs *Nögg. speciosa* ETTGH. ist es sehr zweifelhaft, ob sie zu *Nöggerathia* gehört.

Es würde daher *Nöggerathia* auch in morphologischer Beziehung interessant sein, da sie wohl aus einer Grundform (*Nögg. foliosa* STBG.) infolge gewisser Bedingungen eine andere Form entwickelte (*Nögg. intermedia* K. FSTM., siehe Abbildung).

Fam.: *Nöggerathieae*.

Nöggerathia foliosa STBG. Taf. V. Fig. 1.

- 1822. STERNBERG, Vers. I. fsc. 2. pag. 33.
- 1825. STERNBERG, ibid. fsc. 4. pag. 36 t. 20.
- 1841. GÖPPERT, Gattung. foss. Pfl. Heft 5. u. 6. t. 12. f. 1.
- 1850. UNGER, genera et sp. plant. foss. pag. 57.
- 1854. ETTINGSHAUSEN, Steinkohlenflora von Radnitz pag. 58.
- 1865. GEINITZ, Steinkohlen Deutschlands und anderer Länder Europas pag. 315.
- 1865. GEINITZ, N. Jahrb. t. 3. f. 2.
- 1869. SCHIMPER, Traité de pal. végét. II. p. 130. und Abbild.
- 1869. K. FEISTMANTEL, Archiv für naturhist. Durchforschung von Böhmen, geolog. Sect. pag. 83. u. 89.

1870. WEISS, Verhandl. des naturhist. Vereins für Rheinl. u. Westf. pag. 63.

1874. O. FRESTMANTEL, Steinkohlen- u. Permaablager. im NW von Prag pag. 101. t. 2. f. 1.

Es lagen mir drei Exemplare von Oberschlesien vor, worunter besonders zwei durch ihre Vollkommenheit sich auszeichnen; das eine habe ich abgebildet.

Das eine Exemplar ist ziemlich gross; es lagen aber nur auf der einen Gesteinsfläche diese Pflanzenreste, aber ziemlich zahlreich zerstreut. Unter diesen zeichnen sich aber zwei nebeneinander liegende Blattwedel durch ihre Länge aus; sie sind 10–11 Cm. lang und zählen bis je 7 Blättchen auf einer Seite. Die Blättchen haben ganz dieselbe Form, wie die in Böhmen vorkommende Art, sind keilförmig mit gerundetem Rande, der in diesem Falle etwas gezahnt ist; die Nerven laufen gegen den Winkel zusammen. Die Blätter sitzen alle alternierend.

Das zweite, kleinere Exemplar, das ich abbilde, stellt ein Blattwedelstück von 14 Cm. Länge dar; auf jeder Seite sind 5 Blättchen in alternirender Stellung; das oberste (rechts) ist zerrissen und es scheinen also zwei schmälere zu sein. Die Form ist im Wesentlichen dieselbe, wie bei dem grösseren Exemplare, nur sind sie etwas grösser und breiter, da das ganze Stück entweder einer älteren Pflanze angehört, oder der untere Theil von einem grösseren Blattwedel ist. Ausserdem ist hier der Blattrand ganz deutlich ungezähnt.

An diesem Exemplare ist auch deutlicher die Anheftung der Blätter zu sehen; es scheint, dass sie nicht eine derartige, dass die Blätter bestimmt geformte Narben nach dem Abfallen zurückliessen.

Das Gestein, worauf diese Pflanzenreste sich erhalten haben, ist ein weicher, thoniger Schiefer, von sehr geringer Consistenz, so dass er, mit Wasser in Berührung gebracht, bald zu einem Brei wird. — Er ist grau, mit einem Stich ins grünlich-gelbe.

Es ist derselbe Schiefer, wie er auch von der Agnes-Amanda-Grube bekannt ist, wo er ebenfalls zahlreich Petrefacte enthält. Allem Anschein nach ist es in beiden genannten Gruben dieselbe Schieferschicht, und scheint es mir

nach Allem eine Zwischenmittelschicht zu sein. — Vielleicht dürfte sie für die Parallelisirung nicht ohne Wichtigkeit sein.

Vorkommen: Leopoldflötz der Leopoldgrube bei Ornontowitz in Oberschlesien, ausserdem im Radnitzer und Kladno-Rakonitzer Kohlengebiet in Böhmen.

Zu dieser Art dürfte dann als irgend ein Entwicklungsstadium gehören die

Nöggerathia intermedia K. FSTM. Taf. V. Fig. 2.

1868. K. FEISTMANTEL, Beobachtungen über einige fossile Pflanzen aus dem Radnitzer Becken, in Abhandl. der k. böhm. Gesellsch. der Wissensch. t. 1. f. H.

1874. O. FEISTMANTEL, Steinkohlen- und Permablager. im NW von Prag; Abhandl. der k. böhm. Ges. etc. t. 2. f. 2. pag. 102.

Rhacopteris Raconicensis STUR, Samml. d. k. k. geol. Reichsanst.

Diese Art habe ich zum Vergleiche mit der vorigen hergezogen und abgebildet, da ich sie ja schon früher als ein Entwicklungsstadium derselben erwähnte. Diese ist bis jetzt nur auf Böhmen beschränkt, kam aber in denselben Schichten und Ablagerungen vor, wie die *Nöggerathia foliosa* STBG., aber natürlich etwas seltener, namentlich bei Radnitz. Im Kladno-Rakonitzer Becken kam sie bis jetzt nur bei Rakonitz, aber immer in Gemeinschaft mit *Nögg. foliosa* STBG. vor.; sie ist daselbst ziemlich häufig und in einigen schönen Exemplaren aufgetreten. Ein grosser Blattwedel befindet sich im Prager Nationalmuseum. Ich bilde auch einen ziemlich gut erhaltenen ab und vervollständige dadurch meine Abbildung in meiner letzten Arbeit (Steinkohlen- und Permablagerung im NW. von Prag, l. c. t. 2 f. 2.). Ich halte auch diese Art für eine *Nöggerathia* und nicht für eine Farre, es sei denn, dass auch *Nöggerathia foliosa* STBG. eine solche sei, zu der ich die *Nögg. intermedia* K. FSTM. als Entwicklungsstadium stelle. (Dafür, dass es wohl keine Farren sind, spricht der Umstand, dass die Nerven an keiner Stelle sich theilen und Verästelungen bilden.) Uebrigens muss ich hier ganz ausdrücklich bemerken, dass schon mein Vater diesen Namen selbst diesem Pflanzenreste beilegte, und zwar in

seiner oben angeführten Arbeit auf pag. 11. Es ist daher irrig, wenn Herr STUR behauptet, sie hätte von meinem Vater keinen Namen erhalten. (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1874. Nr. 11. pag. 275.

Vorkommen: Selten im Radnitzer Kohlengbiet, häufiger bei Rakonitz mit *Nögg. foliosa* STBG.

Anmerkung. Die Kohlenflora von Oberschlesien bietet überhaupt verschiedenes Interessante. Hier will ich nur noch ein zweites Petrefact anführen, das auch auf dieselben Schichten hinweist, wie sie wenigstens dem Hauptflötze von Kladno-Rakonitz entsprechen. Ich kenne nämlich auch von der Leopoldgrube in Oberschlesien (also dem Fundorte der in Rede stehenden *Nöggerathia*) ein Petrefact, das allen seinen Eigenschaften nach auf einen Zapfen hinweist. Aehnliche Petrefacten kamen auch nicht gerade selten in Böhmen vor, und zwar abermals im Radnitzer und Kladno-Rakonitzer Revier; auch CORDA waren sie schon bekannt. Derselbe beschreibt nämlich in einem unveröffentlichten Werke zwei Arten von Petrefacten unter dem Gattungsnamen *Embolianthemum*, eins mit sechseckigen und eins mit runden Schuppen, deren jede mehrere Sporangien trägt. Lange war ich über diese Dinge unklar, doch führten mich GOLDBERG's und SCHIMPER's Abbildungen von *Sigillariaestrobus* auf den Gedanken, dass diese Petrefacten auch nur solche *Sigillariaestroben* seien, wenn auch etwas grösser. — Ich stellte sie geradezu (1871, Sitzungsber. d. k. böhm. Ges. der Wiss.: Ueber Fruchtstadien fossiler Pflanzen der böhm. Steinkohlenf.) als solche hin und bildete zwei Arten: *Sigillariaestr. Cordai* O. FSTM. (CORDA's *Embolianthemum sexangulare*) und *Sigillariaestr. Feistmanteli* O. FSTM. (*Embolianth. truncatum* CORDA mit runden Schuppen). Beide kamen bei Bras vor; letzterer, der mit runden Schuppen, auch im Kladno-Rakonitzer Becken bei Rakonitz und Kladno.

In der letzteren Ablagerung kam dieses Petrefact nur in denselben Schichten wie *Nögg. foliosa* STBG. und *Nögg. intermedia* K. FSTM. vor, nämlich in den Zwischenmitteln des Hauptflötzes.

Bei Radnitz bin ich über das Niveau dieses Petrefacts nicht im Sicherem.

Aus Oberschlesien kenne ich nun dasselbe Petrefact mit den runden Schuppen von derselben Grube und in demselben Gestein, wo *Nögg. foliosa* STEG. vorkam, nämlich von der Leopoldgrube. Es ist wohl nicht irrig, wenn man auch dieses Merkmal als unterstützend annimmt, dass die Schichten, worin diese beiden Petrefacten vorkamen, mit den oben erwähnten böhmischen dem gleichen Horizont angehören.

Tafelerklärung.

Tafel V.

Fig. 1. *Nöggerathia foliosa* STEG.; ein Exemplar mit ziemlich grossen Blättern von der Leopoldgrube in Oberschlesien.

Fig. 2. *Nöggerathia intermedia* K. FERN.; ein ziemlich vollkommenes Exemplar, mit deutlich bis zum Drittel gespaltenen Blättern. Stellung desselben wie bei *Nögg. foliosa* STEG., ebenso Nervatur; wohl ein Entwicklungsstadium derselben.

Fig. 3. Zwei Blättchen von einer *Nögg. foliosa* STEG. von Rakonitz in Böhmen, zum Vergleich mit der obereschlesischen Art.

6. Ueber den bunten Sandstein in den Vogesen, seine Zusammensetzung und Lagerung.

Von Herrn R. LEPSIUS in Berlin.

Hierzu Tafel VI.

Die Sandsteine der Vogesen sind deutscherseits stets als ein Aequivalent des bunten Sandsteins angesehen worden. Diese Ansicht wurde zuerst von P. MERIAN, HAUSMANN und KEFERSTEIN*) vertreten und durch ihre Autorität in Deutschland für immer gesichert. Die Conglomeratschichten an der Basis der Sandsteine deutete man wegen ihres Reichthums an Porphyrygeröllen und ihrer Verbindung mit Porphyren als Rothliegendes; da aber der Zechstein als Zwischenglied fehlte, wiesen schon die Herren VON DECHEN, C. VON OREYNHAUSEN und H. VON LA ROCHE in den „geognostischen Umrissen der Rheinländer“ 1825 auf die Schwierigkeit einer scharfen Trennung des Rothliegenden und bunten Sandsteins in den Vogesen hin. Wegen dieser schwierigen Trennung nämlich hatten die französischen Autoren das Rothliegende und die unteren Sandsteine, welche sie als „Vogesen-Sandstein“ (grès des Vosges, grès vosgien) von den oberen, ihrem „grès bigarré“, abschieden, zu einer Gruppe zusammengefasst: den Vogesen-Sandstein sahen sie als eine dem Zechstein Deutschlands analoge Ablagerung an; den grès bigarré dagegen betrachteten sie als einzigen Repräsentanten des bunten Sandsteins. Diese Auffassung der Sandsteine in den Vogesen war zuerst von ELIE DE BEAUMONT**) angegeben worden und hat trotz mancher Ein-

*) P. MERIAN, Beiträge zur Geognosie 1821. — HAUSMANN, Göttinger gelehrte Anzeigen 1823. — KEFERSTEIN, in Band V. der Corresp. des württemb. landwirthsch. Vereins 1824.

**) ELIE DE BEAUMONT, Terrains secondaires du système des Vosges. Annales des Mines 1827.

sprüche*) ihren Platz in der französischen Literatur behauptet. Die mindestens ebenso schwierige Trennung von Vogesen-Sandstein und dem grès bigarré glaubte jener französische Geologe aus stratigraphischen Gründen rechtfertigen zu können; eine Untersuchung der Lagerung dieser Sandsteine nämlich veranlasste ihn zu der Annahme, dass nach der Ablagerung des Vogesen-Sandsteins die Hebung der Schwarzwald-Vogesen und die Entstehung der Rheinspalte eingetroffen sei, eine Umwälzung, welche er in seiner Arbeit über die Erdrevolutionen als diejenige des „système du Rhin“ bezeichnete.**)

Er entlehnte diesen Namen von L. v. BUCH, welcher wenige Jahre vorher die dritte Gruppe seiner Gebirgsrichtungen Deutschlands „Rhein-System“ benannt hatte.***)

ELIE DE BEAUMONT trat später an die Spitze der geologischen Kartenaufnahme Frankreichs: die mustergültige Beschreibung des Vogesen-Sandsteins, wie der ganze vortreffliche Abschnitt über die Vogesen im Texte zur französischen Karte, in den vierziger Jahren herausgegeben, flossen aus seiner Feder.†)

Seitdem wurde in allen französischen Werken††) die Stellung des Vogesen-Sandstein neben dem Rothliegenden als Endglied

*) Einspruch dagegen erheben z. B.: VOLTZ, Géognosie de l'Alsace 1828 und Notice sur le grès bigarré de Soultzbad. Mém. de Strasbourg 1835. — ROZET, Description géolog. de la partie méridionale de la chaîne des Vosges. Paris 1834. — OMALIUS D'HALLOY, Bull. de la soc. géolog. de France 1834, réunion extraord. à Strasbourg. — Von späteren Arbeiten ist in dieser Hinsicht nur zu erwähnen: CONTEJEAN, Descript. géolog. de l'arrondissement de Montbéliard 1833.

**) ELIE DE BEAUMONT, Recherches sur quelques-unes des révolutions de la surface du globe. Annal. des sciences naturelles 1829.

***) L. v. BUCH, Ueber die geognostischen Systeme von Deutschland in v. LEONHARD's Taschenbuch 1824. Ein Schreiben an v. LEONHARD.

†) Explication de la carte géologique de France par DUFRÉNOY et ELIE DE BEAUMONT, Tome I. pag. 267 ff. 1841.

††) Aus der reichen französischen Literatur über die Vogesen sind die wichtigsten Werke: THIERRIA, Statistique minéral. et géolog. du département de la Haute-Saône 1833. — HOGARD, Description minéral. et géol. du système des Vosges 1837. — DELBOIS et KOCHLIN-SCHLUMBERGER, Descript. géolog. et minéral. du départ. Haut-Rhin, 2 vol. 1867, carte en 1:80000. — DE BILLY, Carte géolog. du départ. des Vosges 1850. 1:80000. — DE BILLY, Esquisse de la géologie du départ. des Vosges. — JACQUOT, Descript. minéral. et géol. du départ. de la Moselle 1868.

der paläozoischen Reihe festgehalten, während die mesozoische Zeit mit dem grès bigarré begann.

Deutsche Arbeiten über die Vogesen liegen seit jenen ersten obengenannten Werken noch nicht vor; selbst nah benachbarte Geologen berücksichtigten wenig dieses Gebiet, obwohl doch die Vogesen für die angrenzenden Gebirge interessante Vergleichungspunkte darbieten. Nur in einem Punkte machte sich französischer Einfluss bemerkbar: die „révolution du système du Rhin“ fand ihren Weg über den Rhein, sodass wir der Annahme von der Hebung der Schwarzwald-Vogesen nach der Ablagerung des Vogesen-Sandstein als einen letzten Rest jener längst aufgegebenen BEAUMONT'schen Theorie auch in deutschen Werken zuweilen begegnen.*) Bei genauerer Untersuchung des bunten Sandsteins im Schwarzwald wird diese Annahme bald wegfallen, ebenso wie sie für die Vogesen unhaltbar ist.

Anknüpfend an die Untersuchungen von GÜMBEL und WEISS über die Sandsteine der Hardt und des Saar- und Moselgebietes**) geben wir die folgende kurze Besprechung der Zusammensetzung und Lagerung des bunten Sandsteins in den Vogesen. Aus der Arbeit von WEISS entnehmen wir für den oberen bunten Sandstein, den grès bigarré, die Bezeichnung „Voltzien-Sandstein“, erinnernd an den Pflanzenreichtum dieser Schichten; gerade im Elsass muss der Name des Mannes dem Andenken bewahrt werden, welcher durch seine umfassenden und eindringenden Beobachtungen die Berge seiner Heimath der Wissenschaft erschloss.

Während die ganze Sandstein-Ablagerung in den Vogesen unterhalb gegen das Rothliegende durch die constant auftretenden Dolomit-Bänke, oben gegen den Muschelkalk durch die fossilreichen Wellendolomite scharf begrenzt ist, finden wir in

carte en 1:80,000. — DAUBRÉE, Descript géolog. et minéral. du départ. du Bas-Rhin 1852. carte en 1:80000. — PARISOT, Esquisse géolog. des environs de Belfort. Mém. de la soc. d'émulation de Montbéliard 1863, 2 série, 1 vol.

*) Aus den Heften der „Beiträge zur Statistik der inneren Verwaltung des Grossherzogth. Baden“; z. B. 11. Heft: Geologische Beschreibung der Gegend von Baden von SANDBERGER 1861. pag. 20. ff.

**) GÜMBEL, Geognost. Verhältnisse der Pfalz 1865 — WEISS, Trias an der Saar, Mosel etc. in dieser Zeitschr. Bd. XXI. pag. 836. 1869.

derselben nur einen Horizont, den des Vogesen-Conglomerats, wie wir eine im oberen Vogesen-Sandstein überall anzutreffende Zone von Conglomerat-Bänken nennen wollen. Durch diesen Horizont können wir die Sandsteine in zwei Gruppen trennen: den unteren bunten oder Vogesen-Sandstein unter dem Conglomerat, und den oberen bunten oder den Votzien-Sandstein über demselben.

Das Rothliegende hat in den Vogesen Porphyre zur Basis, deren Tuffe, Conglomerate und Breccien bedeckt werden von grobkörnigen, unregelmässig geschichteten Sandsteinen. Es erreicht eine Mächtigkeit von 100 bis 150 M. wie im Weiler-Thal, auf dem Westabhange des Gebirges bei St. Dié und im Süden bei Belfort. Muldenförmig gelagert keilen sich die Rothliegenden-Schichten unter dem Vogesen-Sandstein aus, so dass dieser als eine continuirliche Decke ebenso wie über die Gneisse, Granite und Grauwacken auch über die Rothliegenden-becken sich hinbreitet. Die Sandsteine des Rothliegenden unterlagern den Vogesen-Sandstein concordant und könnten von diesem kaum abgetrennt werden, wenn nicht ein constanter Horizont von Dolomit-Bänken eine sichere, wenn auch künstliche Grenze darböte. Denn die Arcose-artigen Sandsteine des Rothliegenden gehen meist ohne wesentliche Aenderung noch über den Dolomit-Horizont fort*); sie enthalten unter

*) ELIE DE BRAUMONT, Explic. I. pag. 424: „le grès rouge est recouvert par le grès des Vosges, dont il n'est qu'une modification“. Auch DAUBNER und die anderen französischen Geologen legen grosses Gewicht auf diese innige lithologische und stratigraphische Verbindung zwischen Rothliegendem und Vogesen-Sandstein, da sie der erste Anstoss zu der Annahme war, den Vogesen-Sandstein zur Dyas zu rechnen. Wenn wir nun den Vogesen-Sandstein als unteren bunten Sandstein ansehen, so bleibt immer noch die schwierige Trennung zwischen Rothliegendem und Vogesen-Sandstein bestehen; oder vielmehr man muss einräumen, dass die Sandsteine und Conglomerate des Rothliegenden hier nur eine Vorstufe, etwa die ersten zusammengeschwemmten Strandbildungen zu der nachfolgenden mächtigen Sandsteinablagerung gewesen sind. Der Zechstein fehlt; wenn wir daher diese untersten Sandsteine über den Porphyren und Porphyrt-Trümmergesteinen wegen ihrer Porphyrygerölle noch bis zum Dolomit-Horizont als Rothliegendes ansehen wollen, müssen wir nicht vergessen, dass dieses Rothliegende der Vogesen eine viel jüngere Bildung ist, als unser norddeutsches Rothliegendes, und vielleicht schon in den Beginn der Trias-Zeit fällt.

dieser Zone freilich einen grösseren Reichthum an Porphyr-Geröllen, sodass sie local zuweilen conglomeratisch werden; doch findet man noch über den Dolomiten genug Stücke von Porphyr, krystallinischem Schiefer, Gneiss und anderen Gesteinen im Sandstein eingelagert. Erst in der oberen Stufe des Vogesen-Sandsteins, welche jedoch von der unteren durch keine scharfe Grenze getrennt ist, herrschen die Quarzgerölle allein. Trotz solcher Uebergänge zwischen den Sandsteinen des Rothliegenden und des Vogesen-Sandstein müssen wir uns daher an diesen Dolomit-Horizont als Grenze halten; man findet ihn allenthalben im oberen Rothliegenden: im Becken von Belfort haben die Bänke mit Dolomit-Knauern sogar eine Mächtigkeit von 7,6 M. (siehe PARISOT l. c. pag. 8. u. DELBOS l. c. I. pag. 214.).

Doch ist es unmöglich, diese Dolomit-Ausscheidungen etwa als Aequivalent des Zechsteins anzusehen, wie es von manchen Geologen geschehen ist*), da niemals Versteinerungen darin entdeckt wurden, noch der unmittelbare Zusammenhang dieser Dolomite mit den charakterisirten Zechsteinbänken bei Heidelberg wegen der zwischenliegenden Rheinspalte erwiesen werden kann.

Ueber dem Dolomit-Horizonte beginnen wir den unteren bunten oder Vogesen-Sandstein. Die tiefere Stufe desselben, welche noch nicht mit den für den Vogesen-Sandstein charakteristischen glitzernden Quarzsandsteinen beginnt, sondern thonreiche, dünngeschichtete Bänke enthält, ist nicht so gut als die obere Schichtenfolge aufgeschlossen, weil sie, unbrauchbar als Baumaterial, nicht in Steinbrüchen abgebaut wird.

Am besten werden diese Schichten sichtbar in dem Hohlwege, welcher vom Bergstädtchen Saales bei St. Dié den Voymont hinaufführt, hart an den neuen Grenzsteinen entlang.

In der Thaleinsenkung zwischen dem Voymont und dem Climont stehen Felsit-Porphyre und deren Tuffe an; darüber lagern sich bis zur Spitze des Voymont folgende Schichten:

1. Grobkörnige Sandsteine des Rothliegenden; darin zahlreiche Porphyr-Gerölle, auch Stücke von krystallinischen Schiefen, von Gneissen und anderen Gesteinen; starke Ein-

*) z. B. GIBBEL. l. c. pag. 43.

lagerungen von dünngeschichteten, dunkelrothen Thonschiefern. Etwa 80 M. mächtig.

2. Dolomit-Horizont. Dieselben Sandsteine wie in 1. Von Dolomit-Knaurn und schwachen Dolomit-Bänken durchzogen; in den Hohlräumen Dolomit-Krystalle. Daneben viel SiO_2 angeschieden, meist als Chalcedon, zuweilen als Quarz. 4 bis 5 M. mächtig.

3. Die grobkörnigen Grusssandsteine von 1. setzen über den Dolomit-Horizont noch etwa 70 M. im unteren bunten Sandstein fort. Das Korn derselben besteht aus wenig abgerundeten Quarz- und Feldspathstückchen, welche durch ein thoniges Bindemittel zu unregelmässig geschichteten Bänken lose vereinigt sind; dazwischen fügen sich häufig dünngeschichtete Thonschiefer ein. Häufig zeigen sich noch Porphyry und Quarz in Geröllen und eckigen Stücken.

4. In den nächsten 50 Metern werden die Sandsteine feinkörniger und fester, häufig sind sie durch dunkle Manganflecke getiegt*); viel thoniges Bindemittel und Thonschiefer-einlagerungen. Glimmer in grosser Menge, besonders auf den Schichtflächen angehäuft. Porphyry-Einschlüsse werden selten, meist Quarzgerölle. Diese Schichten gehen ohne bestimmte Grenze über in die

5. obere Stufe, den typischen Vogesen-Sandstein. Glitzernes Quarzkorn, dickgeschichtete Bänke; nur Kieselgerölle. Etwa 120 M.

6. In den mächtigen Quadern auf der Spitze des Berges häufen sich die Quarzgerölle zu einem conglomeratischen Sandstein, wie er an anderen Orten den Conglomerat-Horizont, die Grenze gegen den Voltzien-Sandstein, beginnt.

Eine ähnliche Lagerung des Rothliegenden und des Vogesen-Sandsteins zeigt sich in der Gegend südlich und westlich des Champ du Feu überall: so im Weilerthale an den Abhängen des Uagersberges und drüben im Becken von St. Die in den Thaleinschnitten des Dormont.

Im nördlichen Theile des Gebirges ist diese untere Stufe

*) Die Manganflecke können aber nicht als Kennzeichen für diese untere Stufe des Vogesen-Sandsteins gelten, da sie auch in höheren Horizonten verbreitet sind. Dasselbe gilt für die gleichen Schichten im Schwarzwald, den sogen. Tiegelsandsteinen.

des Vogesen - Sandsteins gut zu beobachten am Schlossberge Windstein im Jägerthale bei Niederbronn. Am Eisenhammer im Thale steht Syenit an. Darüber folgt:

1. Syenit-Gruss mit eingemischten Porphyrstücken. 1 M. mächtig.

2. 1,5 M. rothliegender conglomeratischer Sandstein mit vielen Geröllen.

3. 0,5 M. Dolomit-Bank, eine durch Dolomit und dolomitischen Kalk cementirte Breccie von Porphyr-, Quarz- und anderen kleinen Gesteinsstücken. In den Hohlräumen Dolomit-Krystalle. Dolomitknollen bis kopfgross.

4. Unterer Vogesen-Sandstein, 100 M. Zuerst grobkörniger Sandstein mit vielen Manganflecken; dann feinkörnige Thon- und Kaolin-reiche matte Sandsteine, dünn geschichtet mit Thonschiefer-Zwischenlagen.

In den Felsen der Ruine und in losen Blöcken am Abhang treten neben den thonreichen Bänken schon glitzernde Quarzsandsteine auf, den Beginn der oberen Stufe des Vogesen-Sandsteins anzeigend. Erst weiter westlich ins Gebirge hinein trifft man die höherliegende Conglomerat-Zone an.

Im Breuschthal, wo die oberen Sandsteine ihre bedeutendste Mächtigkeit erlangen, tritt diese untere Stufe des Vogesen-Sandsteins mehr als im Norden und Süden zurück. Dasselbst sieht man diese Schichten etwa 50 M. oberhalb des Porphyrkessels der Niedeck an der Strasse nahe dem Forsthaus. Dann drüben am Kappelhof unterm Katzenberg; hier zeigt der Quellenreichtum die Grenze zwischen beiden Stufen an: denn durch die porösen Schichten des oberen Vogesen-Sandsteins sickert das Wasser leicht hindurch bis auf die thonreichen Bänke der unteren Abtheilung, auf denen es hervorquillt.

Diese Stufe des Vogesen-Sandsteins schliesst sich also in lithologischer Hinsicht mit ihren unteren Bänken an die grobkörnigen, lose aufgeschütteten Sandsteine des Rothliegenden eng an; höher hinauf gewinnen feinkörnige, glimmerreiche Thonsandsteine die Oberhand, sodass die Schichten häufig dem oberen bunten Sandstein petrographisch nicht unähnlich werden. Endlich zeigen sich häufiger Kieselsäure-reiche Bänke zwischen den matten Thonsandsteinen, andere als Quarzgerölle werden sehr selten, bis schliesslich an verschiedenen Orten, in

verschiedener Höhe, in allmählichem Uebergange, die reinen Quarzsandsteine des echten Vogesen-Sandstein vorherrschen und die zweite Stufe des bunten Sandsteins beginnt.

Die besten Aufschlüsse für den typischen Vogesen-Sandstein finden wir in den grossen Steinbrüchen des Breuschthales; in dem Bruche am Bergabhang, oberhalb Mutzig, gegen Diersheim hin am linken Flusssufer sind folgende Schichten angebrochen, zu unterst:

1. 5 M. mächtig, Quarzsandsteine in dicken Schichten, grobes krystallinisches Korn, sehr fest zusammengefügt, bei Verwitterung in Sand zerfallend. Meist abgerundete Quarzkörner, selten Glimmer; daneben kleine Stückchen von zersetztem Feldspath. Die Poren zwischen den Körnern secundär mit winzigen wasserhellen Quarzkrystallen ausgekleidet, sodass der Sandstein in der Sonne stark glitzert. Daneben Körnchen von zersetztem Feldspath; selten ein weisses Glimmerblättchen. Meist durch Eisenoxyd stark roth gefärbt. Auf den Schichtflächen schwache rothe Thonlagen, „Kruste“ oder „Leberstein“ von den Arbeitern genannt. Häufig Thongallen, welche stets weich und ohne SiO_2 -Ueberzug sind. Selten gerollte Kiesel, mit winzigen Quarzfacetten secundär überzogen.

2. 0,2 M. feinkörniger Sandstein; die Schichtfläche ist mit „Wellenfurchen“ bedeckt; nur wenig Thon in den Thälern der vorspringenden Furchen.

3. 6 M. dünnschichtiger Sandstein, mit mehr oder weniger Thoncement; nur einzelne Bänke glitzernd durch die secundären Quarzkrystalle. Helle dünne Thonlagen zwischen den Schichten.

4. 0,1 M. der gleiche Sandstein wie in 3. Die Schichtfläche mit „Trockenleisten“ („bourrelets polygonaux“) bedeckt. Es sind dies leistenförmige Wülste in unregelmässigen polygonalen Figuren sich kreuzend, zwischen denen sich rother Thon lagert.

5. 0,4 M. zweite Wellenfurchen-Schicht, thonreicher, hellgelber Sandstein.

6. 0,2 M. wie 4.

7. 0,05 M. wie 5.

8. 3 M. glitzernder Quarzsandstein; Kieselgerölle selten.

9. 0,15 M. locale Einlagerung von gerollten Kieseln, wodurch der Sandstein conglomeratisch wird.

10. 2 M. dünngeschichteter mürber Sandstein, viel Thonement, ohne Kiesel.

11. 25 M. nicht mehr durch Steinbruch aufgeschlossener Abhang. Der Quarzsandstein mit secundärem Kieselsäureabsatz herrscht vor gegen die matten Thonsandsteine. Die gerollten Kiesel werden gegen oben immer häufiger, bis zu den

12. Conglomeratbänken. 10 M. wenig Sandsteinmasse zwischen den angehäuften Rollkieseln; die Kiesel bestehen nur aus Quarz und dessen Varietäten. Die Kiesel und Sandsteinkörner überzogen mit einer feinen Hülle von lichten Quarzkrystallen.

Ueber diesem Conglomerat beginnt der weichere Voltziesandstein; daher fällt die Kuppe des Berges allseitig flach ab, während der Abhang unter dem Conglomerat wegen der grösseren Härte der Schichten steil aufsteigt.

Dieses Profil zeigt, wenn es auch nur einen geringen Theil des Vogesen-Sandsteins durchschneidet, genügend die Natur dieser Ablagerung; nur die Wellenfurchen und Trockenleisten sind diesem Horizonte eigenthümlich, sie kommen in den tieferen Schichten nicht vor.

Die Quarzsandsteine mit secundärem Kieselsäure-Absatz charakterisiren diese obere Stufe des unteren bunten Sandsteins; sie rechtfertigen den Localnamen „Vogesen-Sandstein“. Jedoch ersieht man aus dem Profil zugleich, dass diese eigenthümlichen Schichten nicht einzig und allein die obere Stufe bilden, sondern nur vorwalten, da die feinkörnigen matten Sandsteine mit thonigem Bindemittel, wie sie die Voltzien-Sandsteine zusammensetzen, durchaus nicht fehlen, doch sind reine Thonschichten nicht häufig, nur schwache „Krusten“ trennen die mächtigen Bänke.

Die Kieselsäure ist in den Poren des Sandsteins niemals in so grosser Menge abgesetzt, dass derselbe seine Porosität verlöre und ein Quarzit entstände; sondern die Quarzkryställchen überkleiden nur die Oberfläche der Kiesel und Körner. Das färbende Eisenoxyd liegt frei zwischen den Körnern und die Sickergewässer circuliren ungehindert durch die Schichten. Durch Verwitterung zerfällt der Sandstein leicht in Sand. Der Kieselsäure-Absatz reichte nicht hin, Klüfte und Hohlräume im Gestein auszufüllen, eher noch finden sich Adern von Baryt

und Pyrolusit, selten Kalkspath und Dolomit. Der Kieselsäure-Ueberzug kann nicht zugleich mit dem Sandstein entstanden sein, sondern ist erst secundär von den Tagesgewässern abgesetzt worden.

Der gänzliche Mangel von Porphyrgeröllen unterscheidet den Vogesen-Sandstein wesentlich von der unteren Stufe des unteren bunten Sandsteins und vom Rothliegenden. Zersetzte Gneiss- und Granitstücke kommen als Seltenheit vor. *)

Die Quarzgerölle sind meistens einzeln im Sandstein eingebacken, local sammeln sie sich in Strichen zu einem conglomeratischen Sandstein; doch häufen sie sich erst an der Grenze zum Voltzien-Sandstein zu einem wahren Conglomerat an.

Der untere bunte Sandstein erreicht im Breusch-Gebiet eine Mächtigkeit von 400 M.; von diesem mittleren Theile des Gebirges nimmt er nach Norden und Süden im Allgemeinen an Höhe ab; im Osten verschwindet er mit den jüngeren Formationen unter der Tertiärdecke der Rheinebene, bis er drüben am Abhange des Schwarzwaldes wieder zu Tage tritt; im Westen dagegen keilt er sich unter dem Voltzien-Sandstein aus, wie dieser unter dem Muschelkalk und endlich in noch weiterer Entfernung von den Vogesen der Muschelkalk unter dem Keuper sich auskeilt, sodass im Central-plateau von Frankreich von den triasischen Ablagerungen der Keuper allein dem Grundgebirge aufruht.

Die obere Grenze des Vogesen- gegen den Voltzien-Sandstein oder — nach französischer Ansicht — der Dyas gegen die Trias in den Vogesen war früher eine sehr unsichere, ja willkürliche; denn man hatte kein anderes Merkmal als die petrographische Umänderung des glitzernden Quarzkorns des Vogesen-Sandsteins in die matten, thonreichen Bänke des Voltzien-Sandstein, Charaktere, nach denen keine bestimmte Grenze, kein Horizont gezogen werden kann zwischen beiden Ablagerungen, da die thonreichen Bänke des oberen bunten Sandstein schon im Vogesen-Sandstein häufig sind, und die Quarz-Sandsteine des letzteren in den Voltzien-Sandstein weit

*) Ich fand ein zersetztes Granit-Gerölle einmal am Fuss des Heiligenberges im Breuschthal mitten im Vogesen-Sandstein. Auch DAUBÉE l. c. pag. 86 erwähnt solche Stücke als Seltenheit.

hinaufgehen; gerade in der unteren Stufe des Voltzien-Sandsteins, d. h. in dem etwa 100 M. mächtigen Schichtencomplex über dem Conglomerat-Horizont ist es unmöglich, eine solche Grenze festzuhalten. Daher wurde denn die Grenze zwischen dem grès vosgien und dem grès bigarré auf den französischen Karten und Profilen nach Bedürfniss bald höher bald tiefer gelegt, während wir in den betreffenden Werken kein Wort über bestimmte Grenzmarken hören.

Wenn man die Sandstein-Ablagerungen in den Vogesen eingehender untersucht hätte, würde man erkannt haben, dass jene mächtigen Conglomerat-Bänke, welche wir allenthalben im Gebirge im oberen Vogesen-Sandstein begegnen, z. B. auf der Spitze des Schneebergs, auf den Höhen über Mutzig, auf dem Odilienberg und Mennelstein, auf dem Hohnack, in den Felsen um Philippsburg, und an anderen Orten, nicht wie die schwachen Striche von Quarzgeröllen in den unteren Schichten nur locale Bedeutung haben, sondern einen durchgehenden Horizont einhalten, welcher für die Eintheilung der Sandsteine und für eine Vergleichung derselben an verschiedenen Punkten des Gebirges von grosser Bedeutung ist.

Betrachten wir das angeführte Profil am Mutziger Stein, so sehen wir, dass in den mächtigen, unteren Bänken nur locale Einlagerungen von Quarzgeröllen eingeschaltet sind. Erst oben auf der Höhe des Berges treffen wir Bänke, in denen die Quarzgerölle dicht aufeinander gehäuft ein wahres Conglomerat in einer Mächtigkeit von circa 10 M. bilden; durch ihr reicheres Kieselsäure-Cement trotzen sie länger als die Nachbarbänke den Atmosphärrillen, so dass sie meist weit aus dem Abhange hervorragen, bis ihre eigene Last sie herabbricht. Ueber diesem Horizonte verschwinden die Quarzgerölle fast ganz in den Uebergangsschichten zum Voltzien-Sandstein.

Am Heiligenberg, weiter hinauf im Thale der Breusch, ist die obere Grenze der Conglomerat-Zone eine ebenso scharfe; kaum zeigen sich Quarzgerölle über derselben am flachabfallenden Hang unterhalb des Dorfes. Die gleiche Beobachtung machen wir im Kronthal, an allen aufgeschlossenen Punkten im weiten Becken von Mutzig, und überall im nordwestlichen Kamme. Wenn man eines der schönen Quertäler dieses Kammes oder des Bitscher Landes hinaufsteigt, so durchschneidet man Anfangs die groben Quarzbänke des

unteren Vogesen-Sandstein, welche nur selten Kiesel enthalten; höher hinauf, westlicher vordringend, gelangt man zur Conglomerat-Zone, die sich oben auf den Höhen oft bis zum Rande des Ostabhanges durchzieht. Endlich erreicht man die Uebergangsschichten zum Voltzien-Sandstein, welche sich weit auf dem Plateau des nordwestlichen Gebirgszuges ausbreiten.

Nach Westen und Süden nimmt mit der Mächtigkeit des Vogesen-Sandsteins auch die der Conglomerat-Zone ab: man kann diese auf dem Sandsteinzuge vom Donon südwärts über die Hautes Chaumes bei Schirmeck, zum Climont und zum Dormont bei St. Dié gut verfolgen. Auf dem Massive der Belchen („système des ballons“) bedecken nur noch Reste des Vogesen-Sandstein die hohen Kuppen, wo dann meist die Conglomerate, oft nur noch in mächtigen Blöcken übrig geblieben, die höchste Spitze einnehmen: so liegt der Vogesen-Sandstein auf dem Hohnack in einer Höhe von 980 M., dem Thannichel in 970 M., dem Climont in 974 M., dem Haut du Roc in 1016 M. und auf dem Ballon de Servance in 1140 M., nur 286 M. tiefer als der höchste Gipfel des Gebirges, der Gebweiler Belchen.

Auch ist die Conglomerat-Zone gut zu beobachten in den Hügelketten, welche dem nordöstlichen Fusse des Gebweiler Belchen vorgelagert sind, auf der Höhe über den Weinbergen von Sultz und Gebweiler, sowie in dem Thale, welches von Winzfelden und Osenbach herab nach Ruffach die Berge durchschneidet

Als Horizont wurden diese Conglomerate in den betreffenden Werken noch nicht erkannt oder benutzt, wohl aber sind sie an richtiger Stelle eingezeichnet worden in vielen Profilen ELIE DE BRAUMONT's und späterer Bearbeiter, so z. B. in dem Profil, welches ELIE DE BRAUMONT als Diagramm der Lagerung für die Trias in den Vogesen giebt mit der Unterschrift: „coupe figurant la disposition relative du grès des Vosges et du trias.“ (Explic. I. pag. 391 f. 1.) und in dem Profil, welches JACQUOT (l. c. pag. 121) für die Umgebung von Bitsch zeichnet (f. 2.*).

*) Dieser Conglomerat-Horizont findet sich ebenso im Schwarzwalde zwischen dem unteren und oberen bunten Sandstein; allerdings sind hier die Quarzgerölle nicht in der Masse als in den Vogesen angehäuft,

Ueber diesem Conglomerat beginnen wir den oberen bunten oder Voltzien-Sandstein. Man kann denselben nach der petrographischen Beschaffenheit in zwei Stufen einteilen, da Anfangs noch die Quarzsandsteine des Vogesen-Sandstein neben den thonreichen Bänken auftreten, erst in der oberen Abtheilung die hellen dünngeschichteten Thonsandsteine und Thonschichten allein herrschen; auch liegt der Pflanzenreichtum des Voltzien-Sandstein erst in der oberen Stufe, unten sind Pflanzenreste noch nicht häufig. *)

Profile für die untere Stufe des Voltzien-Sandsteins finden wir wieder am Besten im Becken von Mutzig; so in den durch ihre fossile Flora berühmten Steinbrüchen von Sulzbach, von deren Schichten VOLTZ folgende Uebersicht giebt**):

1. Muschelkalk, en haut de la carrière beaucoup de coquillages littoraux appartenant à ce calcaire, et point de plantes.

2. Grès bigarré supérieur 15 M. roche argileuse avec de petits bancs de dolomie, sans coquillages, mais beaucoup de plantes et un peu de crustacés.

3. Grès bigarré moyen 35 M. le passage du grès bigarré au grès vogien dans la carrière.

so dass diese Zone mehr einem conglomeratischen Sandstein als ein Conglomerat, wie wir es aus dem Breusch-Thale kennen, darstellt. Die mir von Herrn Professor Eck aus Stuttgart freundlichst gemachten Mittheilungen bestätigen meine aus eigener Anschauung gewonnene Ansicht, dass die Bunt-Sandstein-Formation des Schwarzwaldes sowohl in ihrer Gliederung wie in ihrer Lagerung völlig mit der gleichen Ablagerung in den Vogesen übereinstimmt, was gerade in der Umgebung von Baden-Baden am Besten wahrzunehmen ist. Erst die zur Tertiärzeit entstandene Rheinspalte trennte was sich vorher als eine zusammenhängende Decke über das südwestliche Deutschland ausbreitete. SANDBERGER (l. c. pag. 16 bis 21) und die anderen Bearbeiter der Schwarzwald-Aufnahmen vertheidigen noch die ELIE DE BEAUMONT'sche Trennung des Vogesen- und Voltzien-Sandstein durch die Revolution des système de Rhin.

*) Im Vogesen-Sandstein ist nie eine Spur eines Organismus entdeckt worden, wenn man den Abdruck von *Spirifer speciosus* ausnimmt, welcher sich in einem Quarzgeröll auf secundärer Lagerstätte gefunden hat.

***) In den Mém. de la soc. du Muséum d'hist. nat. de Strasbourg, tome 2 1835. VOLTZ, Notice sur la grès bigarré de Soultz-les-Bains, wo er pag. 2 sagt: „le grès vogien, que je considère comme étant le grès bigarré inférieur.

4. Grès bigarré inférieur = grès vosgien.*) No. 3 und 4 stellen unsere untere Stufe des Voltzien - Sandstein dar, da sie über dem Conglomerate liegen; es sind eben dies in petrographischer Beziehung Uebergangsschichten von dem Quarzsandstein des unteren zum Thonsandstein des oberen bunten Sandsteins.

Im gleichen Horizonte wird der Steinbruch am Bergabhange nördlich des Flecken Mutzig gebrochen; es sind Schichten, welche über dem Conglomerat des Mutziger Steins lagern und nur durch eine NS.-Verwerfung in eine tiefere Lage versetzt sind. Zu unterst an der Strasse befindet sich:

1. 1 M. gelber Sandstein, mit Kieselsäure - Ausscheidungen, besonders viel Karneol; kleine Quarzkrystalle allenthalben in den Hohlräumen.**).

2. 0,15 M. Schlammssandschicht; grauer feiner Thonsand mit kleinen Glimmerblättchen.

3. 2,4 M. sehr feinkörniger, mürber, rother Sandstein in unregelmässig dünngeschichteten Bänken mit Zwischenlagen von grauem Schlammssandstein.

4. 0,08 M. Schlammssandstein.

5. 0,1 M. rother Thonschiefer.

6. 1 M. grobkörniger Sandstein mit kleinen Quarzgeröllen, etwas Kieselsäure-Cement.

7. 0,7 M. derselbe Sandstein ohne Gerölle.

8. 1,2 M. feinkörniger Quarzsandstein, zuweilen glitzernd mit wenig Thoncement.

9. 0,4 M. rother Thonschiefer.

10. 1,3 M. dünngeschichteter, feinkörniger, mürber Thonsandstein mit viel weissem Glimmer auf den Schichtflächen.

11. 1,7 M. Quarzsandstein, jedoch feineres Korn als im Vogesen-Sandstein die Regel ist, selten einige Quarzgerölle.

12. 1,2 M. wie No. 10.

*) DAUBREE (l. c pag. 102) rechnet No. 4 noch zum grès bigarré, jedoch als Uebergangsschichten zum grès vosgien; er kennt eben keine bestimmte Grenze zwischen beiden Formationen.

**) Diese Schicht mit Karneol hat nichts zu thun mit der Karneol-schicht von SANDBERGEN und SCHALCH; diese liegt im Schwarzwald tief unten im Vogesen-Sandstein und ist vielleicht der Dolomitzone der Vogesen, an der Grenze des Rothliegenden zum bunten Sandstein, an die Seite zu stellen.

13. 1 M. feinkörniger Quarzsandstein; darüber folgen unaufgeschlossen die Sandsteine und die dolomitischen Bänke des oberen Voltzien-Sandsteins bis hinauf zum Muschelkalk.

Der Wechsel von Thon- und Kieselsäure-reichen Sandsteinen charakterisirt die untere Stufe des Voltzien-Sandsteins als Uebergangsschichten; aber bald walten die feinkörnigen Thonsandsteine vor; häufiger und mächtiger stellen sich reine Thonschichten ein; vor Allem sind die Bänke durchsät mit weissem Glimmer, welcher im Vogesen-Sandstein nur ein seltener Gast war; dabei sind Quarzgerölle spärlich und nicht mehr mit einem Kieselsäure-Ueberzuge bedeckt.

Die Mächtigkeit der einzelnen Sandsteinschichten ist oft eine bedeutende, daher aus diesem Horizonte die besten Bausteine in zahlreichen Steinbrüchen gewonnen werden: der Vogesen-Sandstein ist zu hart und spröde für feine architektonische Ausarbeitung, er wird nur in rohen Stücken für Strassenbau und Fundamente, sowie für die Festungswälle verwandt. Der obere Voltzien-Sandstein aber ist zu dünnschichtig, zu thonreich, um brauchbare Steine zu geben.*).

Der obere Voltzien-Sandstein, welchen man dem Röth Norddeutschlands gleichstellen kann, ist von den Sandsteinen der Vogesen die am Besten charakterisirte Abtheilung: der grosse Pflanzenreichthum seiner unteren Bänke gab ihm den Namen, die darüberliegenden Wellendolomite vermitteln durch ihre reiche Fauna den unmittelbaren Anschluss an die Muschelkalk-Formation. Der grosse Steinbruch oberhalb Diersheim im Breuschthal entblösst wohl auf 25 M. Höhe die Schichten des oberen bunten Sandsteins: der Mangel an glitzernden Quarzsandsteinen, die zahlreichen Pflanzenreste, der Reichthum an Glimmer, die matten Thonsandsteine lassen erkennen, dass wir uns schon bedeutend über den Conglomerat-Horizont erhoben haben. Indess erst in der Höhe am oberen Rande des Steinbruches finden wir die dünngeschichteten Thone des

*) Beim Bau des Strassburger Münsters gebrauchte man Anfangs für die Fundamente und den romanischen Theil den spröden Vogesen-Sandstein; die Gothik musste für ihre Ornamente zu zarterem Material greifen; daher ist das Münster grösstentheils mit dem unteren Voltzien-Sandstein erbaut worden, der am linken Ufer der Mossig oberhalb Wasselnheim gebrochen wurde.

Röth, welche über den unteren mächtigen Bänken als unbrauchbares Material weggeräumt werden; ein eben angebrochener Aufschluss zeigte hier folgende Schichten des Röth, von unten beginnend:

1. Pflanzenführender gelblicher Thon, 0,3 M. wulstige, dünne Lagen, wenig Glimmer.
2. 0,15 M. grauer, reiner, dünngeschichteter Thon, graublau.
3. 0,3 M. rother Thon voller kleiner weisser Glimmerblättchen.
4. 0,3 M. gelblicher Thon, sandig.
5. 0,1 M. reiner grauer Thon.
6. 1,35 M. rother Thon mit thonreichen Sandsteineinlagerungen; Pflanzenreste.
7. 0,6 M. heller Thon mit einer harten, feinkörnigen Sandsteinlage, glimmerreich.
8. 0,9 M. rother Thonsandstein mit viel Glimmer, mit zwei 0,04 M. starken harten Sandsteinlagen.
9. 0,5 M. harter Thonsandstein, gelblich, mit vielem Glimmer und kleinen braunen Flecken.
10. 0,6 M. wulstige Thonschicht, sandig, gelb.
11. 0,15 M. reiner dünngeschichteter Thon.
12. 0,5 M. unregelmässig geschichteter Thonsandstein, allmählich in den mit Sandsteinstücken erfüllten Humus übergehend.

Die Wellendolomite sind hier über den Pflanzen-führenden Thonen und Sandsteinen nicht mehr aufgeschlossen; erst höher am Berge hinauf trifft man den Muschelkalk an, auf den in regelmässiger Lagerung die Lettenkohle und der Keuper folgen. Besser sind die Wellendolomite in den Steinbrüchen von Sulzbach aufgeschlossen, wo die Schichten folgendes Profil zeigen:

1. Unterer Voltzien - Sandstein, 12,5 M.; Wechsel von Thonsandstein-Bänken, 2—4 M. mächtig, und Thonschiefern, 0,3—0,5 M.; die letzteren sind erfüllt mit Pflanzenresten.
2. Oberer Voltzien - Sandstein.
 - a. Röth, 15 M. Abwechselnd Thone und sandige Schichten wie in dem Profil des Diensheimer Steinbruchs.

- b. Wellendolomit, 5 M. Dolomitische wulstige Sandsteine von 0,7—1,5 M. Mächtigkeit, dazwischen Thonschiefer und Thone, 0,3—0,5 M.

4. Muschelkalk.

Schon im Röth, besonders aber im Wellendolomit finden sich hier zahlreiche Muschelkalk-Versteinerungen, deren Liste DAUBREE (l. c. pag. 114 u. 115) angiebt.

Wenn wir die Reihe der vorggeführten Sandstein-Ablagerungen überblicken, so lenken wir die Aufmerksamkeit besonders darauf, dass in petrographischer Hinsicht keine scharfe Grenze zwischen dem Vogesen- und Voltzien-Sandstein gezogen werden kann: der Uebergang aus dem einen in den anderen geschieht ganz allmählich in den unteren Höhen des Voltzien-Sandsteins. Denn auch der Conglomerat-Horizont bildet nur eine künstliche Grenze, da er ohne eine Umänderung in der ununterbrochenen Folge der Sandsteine zu bewirken sich accessorisch und fast zufällig gerade an dieser Stelle einfügt. Trotzdem bedingte bisher nur der petrographische Umschwung des glitzernden Quarzkornes in die feinkörnigen Thonsandsteine die Grenze zwischen beiden Sandsteinen. Die Folge davon war, dass diese Grenze in einem Spielraum von etwa 100 M. Höhe hin und her schwankte und im einzelnen Falle durch die stratigraphische Lagerung entschieden wurde: so kam es, dass durch den Zeitpunkt der Hebung der Schwarzwald-Vogesen die beiden petrographisch untrennbaren Sandsteine getrennt, der Zeitpunkt der Hebung aber durch die petrographische Grenze beider Ablagerungen bestimmt werden sollte. Ohne diesen Cirkelschluss zu bemerken, berief man sich bald auf die eine bald auf die andere Ursache der Grenzbestimmung, obwohl doch die eine genau ebenso unsicher war, als die andere, weil sie gegenseitig von einander abhingen.

Ebensowenig wie die Lithologie giebt die Stratigraphie der Sandsteine der Vogesen einen Grund für die Trennung des Vogesen- und Voltzien-Sandsteins ab, obgleich gerade ihre eigenthümliche Lagerung die erste Ursache zur Aufstellung der „révolution du système de Rhin“ war. ÉLIE DE BEAUMONT erkannte nämlich als der erste die Existenz zweier grossen Verwerfungen am Ostfusse der Vogesen und am Westfusse des Schwarzwaldes. Er glaubte aber, diese Verwerfungen

seien — zugleich mit der Hebung der Gebirge — entstanden vor der Ablagerung des Voltzien-Sandsteins, weil der Vogesen-Sandstein allein den Abhang der Gebirge, die jüngeren Formationen nur die Hügelketten am Fusse derselben constituiren.*) Ganz abgesehen davon, dass bei dieser Annahme die Wirkungen der Denudation vernachlässigt werden — denn die Atmosphärlilien würden seit den Zeiten der Trias vergebens an der Zerstörung des Vogesen-Sandsteins gearbeitet haben**) — streitet augenfällig gegen diese Theorie, der Umstand, dass die jüngeren Formationen den Vogesen-Sandstein überall concordant überlagern und ferner auch auf der Höhe des Gebirges bedecken.

Betrachten wir die (Fig. 3. 4. 5. 7. 8. 9. 10.) durch verschiedene Gegenden der Vogesen gelegten Profile, so sehen wir, dass der Voltzien-Sandstein und die folgenden Formationen den Vogesen-Sandstein concordant überlagern. Dieselbe That- sache beweisen alle in den betreffenden Werken gezeichneten Profile sowohl der Vogesen wie des Schwarzwaldes. Wenn wir dennoch vom Gegentheil sprechen hören, und sogar in den Handbüchern von NAUMANN (Geognosie II. pag. 744) und ALBERTI (Trias 1864 pag. 4) von der Discordanz des Voltzien- auf dem Vogesen-Sandstein lesen, so ist dies nur dem Ein- flusse ÉLIE DE BEAUMONT's zuzuschreiben; er brauchte diese Discordanz zur Stütze seiner „révolution du système du Rhin“, deshalb war er der erste, welcher von ihr sprach: le grès

*) ÉLIE DE BEAUMONT, Explic. tome I. pag. 398: „cette même falaise (du bord oriental qui côtoie la plaine du Rhin) a dominé de presque toute sa hauteur actuelle la nappe d'eau sous laquelle se sont déposés le grès bigarré (Voltzien-Sandstein) et le muschelkalk“ und an anderen Orten. Die französischen Geologen folgten ihm in dieser Ansicht ohne Ausnahme; ebenso SANDBERGER in seiner Beschreibung der Umgebung von Baden-Baden.

**) SANDBERGER (l. c. pag. 21 u. 22) vergisst auch die Wirkungen der Denudation, wenn er nach seinem Profil vom Hardtberge sagt: „die unterste Schicht an diesem Berge ist dieselbe, welche oben auf der Spitze des gegenüberliegenden Fremersberges liegt; nach der Ablagerung dieser Schicht geschah die grosse Hebung des Schwarzwaldes und mit ihm des Fremersberges.“ — Daraus folgt, dass die oberste Schicht des Fremers- berges niemals seit der Triaszeit von den Atmosphärlilien denudirt worden ist, denn sie nimmt noch heutigen Tages dieselbe Stelle ein, welche sie damals zur Zeit der Hebung des Schwarzwaldes erhalten hatte.

bigarré (Voltzien - Sandstein) parait reposer à stratification discordante sur le grès des Vosges“ (Annal. des Mines 1827 pag. 435). Trotzdem beweisen alle Profile ÉLIE DE BEAUMONT's, wie aller seiner Nachfolger, gerade das Gegentheil; selbst in seinem Diagramm der Lagerung der Trias (Fig. 1) liegen die drei Formationen concordant übereinander.*) Wie sollte es auch möglich sein, eine Discordanz nachzuweisen zwischen zwei Ablagerungen, welche nicht durch eine bestimmte Grenze, sondern durch ein mächtiges Schichtensystem getrennt sind. Nur ein einziges Mal zeichnet ÉLIE DE BEAUMONT ein discordantes Profil (Fig. 6), das er im Chausseegraben zwischen Forbach und Saargemünd aufgenommen hat.**) Abgesehen davon, dass dieser Ort ausserhalb des Hebungssystems der Schwarzwald-Vogesen liegt, und dass die Grenzbestimmung zwischen Vogesen- und Voltzien-Sandstein hier wie überall eine beliebige ist, darf der Thatsache gegenüber, dass im übrigen südwestlichen Deutschland noch niemals eine solche Discordanz nachgewiesen worden ist, auf diese einzelne Beobachtung kein Werth gelegt werden.

Die Concordanz der Lagerung aber von Vogesen- und Voltzien-Sandstein spricht selbst am meisten dagegen, dass die Hebung der Schwarzwald-Vogesen, die Entstehung der Rheinpalte und die Bildung der Verwerfungen zwischen beiden Ablagerungen erfolgt sei.

Ferner überlagern die jüngeren Formationen in der That den Vogesen-Sandstein auf der Höhe der Gebirge sowohl in den Vogesen wie im Schwarzwalde: concordant ruhen sie über dem Rothliegenden und dem Vogesen-Sandstein und fallen mit derselben geringen Neigung, wie diese nach Westen vom Kamme der Vogesen, nach Osten von dem des Schwarzwaldes unter die Jurabildungen ein; sie sind also mit dem Vogesen-

*) Daher sagt ÉLIE DE BEAUMONT selbst einmal in der Explication tom. 12 pag. 12: le grès bigarré repose, en général, sur le grès des Vosges à stratification concordante.

**) Dieses Profil hat ÉLIE DE BEAUMONT zuerst in den Ann. des Mines 1827 pl. I. f. 5. abgebildet, dann wiederholt in der Explic. tom. II. pag. 15 Die Zwischenschicht mit Dolomitknollen fehlt in den Vogesen; tritt aber nach JACQUOT (l. c. pag. 126) überall im départem. de la Moselle auf.

- Sandstein gehoben, nicht nach dessen Hebung am Fusse desselben abgelagert.

Allerdings fehlt der Voltzien-Sandstein auf dem System der Belchen, der höchsten Vogesen-Erhebung. Wenn man aber sieht, wie schon der Vogesen-Sandstein auf diesem System nur in kleinen Kuppen und Spitzen erhalten ist, so kann man sich nicht wundern, dass der viel weichere und leichter zerstörbare Voltzien-Sandstein durch die Wirkungen der Denudation über demselben verschwunden ist. Werden doch auch bald die wenigen Reste des Vogesen-Sandsteins auf dem Belchen-System der Zerstörung erlegen sein, wie man schon jetzt an den grossen Schutthalden, welche diese letzten Kuppen umlagern, die Stärke der Denudation ermessen kann. Aber in den übrigen Theilen des Gebirges, wo auch die Decke des Vogesen-Sandsteins zusammenhängender ist, breiten sich die jüngeren Formationen überall concordant über denselben aus. An dem Profil Figur 5, welches bis an den Fuss des kleinen Gebweiler Belchen vordringt, kann man sehen, wie selbst mitten im höchsten Theile des Gebirges noch Reste der alten Bedeckung durch die jüngeren Formationen der zerstörenden Wirkung der Denudation entgangen sind: denn vom Vogesen-Sandstein hinauf durch den Voltzien-Sandstein, den Muschelkalk und Keuper bis zum Lias sind Schichten dieser Formationen in regelmässiger concordanter Ueberlagerung auf dem Granit des Grundgebirges zurückgeblieben.

Im nördlichen Theile der Vogesen (Profil Fig. 3) bedecken die jüngeren Formationen über dem Vogesen-Sandstein selbst den Kamm des Gebirges: nach Westen fallen sie concordant übereinander unter die Juraformation der lothringischen Hochebene ein, am Ostabhange sind sie an der Verwerfung heruntergebrochen und bilden hier in dem Hügellande von Zabern und Wörth in ebenso concordanter Ueberlagerung des Vogesen-Sandsteins eine Vorstufe des Gebirges, dessen tiefster Absturz erst weiter nach Osten in der Rheinebene auf der Linie Barr-Weissenburg liegt.

Im mittleren Theile des Gebirges, im Gebiete der Breusch (Profil Fig. 4), würde es wohl am schwierigsten sein, die Wirkungen einer Gebirgshebung nach der Ablagerung des Vogesen-Sandsteins nachzuweisen. Denn trotz der vielen Verwerfungen überlagern hier die jüngeren Formationen überall concordant

den Vogesen - Sandstein. Denselben Conglomerat - Horizont, welchen wir auf der Spitze des Schneeberges in einer Höhe von 963 M. antreffen, finden wir wieder am Fusse desselben in den Vorbergen von Mutzig, concordant überlagert vom Voltzien-Sandstein, Muschelkalk und Keuper.

Es dürfte demnach wohl aus allen angeführten Thatsachen die Ansicht hervorgehen, dass sowohl die auf den äusseren Abdachungen der Vogesen und des Schwarzwaldes, als die in der Rheinebene liegenden Schichten der Trias und des Jura nur Reste sind von den durch eine nachjurassische Hebung der Schwarzwald-Vogesen zerrissenen Formationen, und dass vor diesem Zeitpunkte diese Ablagerungen über den ganzen Raum des südwestlichen Deutschlands in concordanter Lagerung und in ununterbrochener Reihenfolge ausgebreitet lagen.

7. Die granitischen Gänge des sächsischen Granulitgebirges.

Eine Studie auf dem Gebiete genetischer Geologie

VON HERRN HERMANN CREDNER in Leipzig.

Hierzu Tafel VII.

Dasjenige Areal, mit dessen Durchforschung und kartographischer Aufnahme sich die geologische Landesuntersuchung von Sachsen seit etwa einem Jahre beschäftigt, ist das Granulitgebirge und seine Umgebung. Zahlreiche Touren durch dieses hochinteressante Gebiet boten auch mir Gelegenheit, neben der Verfolgung meines auf allgemeine Orientirung gerichteten Hauptzweckes eine Reihe von Beobachtungen anzustellen. Namentlich waren es die granitischen Gänge, welche das Granulitgebirge in ausserordentlicher Anzahl durchschwärmen, die eine bedeutende Anziehungskraft auf mich ausübten. Die eingehende Schilderung dieser Ganggebilde ist das Thema der folgenden Abhandlung.

Abgesehen von den Zügen des sogenannten Mittweida'er Granites, setzen in den petrographisch zum Theil sehr verschiedenartigen Glieder der sächsischen Granulitformation auf:

I. Gänge von Quarz, Kaliglimmer und Turmalin im Cordieritgneis.

Die Thalgehänge der Mulde zwischen dem Göhrener Viaduct und dem Städtchen Lunzenau werden von Cordieritgneis gebildet, welcher von seiner Oberfläche aus bis zu beträchtlicher Tiefe verwittert und in seiner unveränderten Gestalt erst neuerdings durch die Eisenbahneinschnitte der Muldethalbahn blossgelegt worden ist. Der Cordierit ist in dem dort aufgeschlossenen Gesteine so reichlich enthalten, dass die durch Sprengungen neu geschaffenen Felswände und gewaltigen

Trümmerhalden schon von ferne durch ihre blaugraue Farbe auffallen. Sie sind es, welche vielen Mitgliedern der Deutschen geologischen Gesellschaft von unserer gemeinsamen Excursion im Anfang September 1874 in Erinnerung geblieben sein werden.

Der petrographische Charakter dieses Cordieritgneisses ist bekannt, nur muss nochmals betont werden, dass der neben Orthoklas, Cordierit und Quarz auftretende Glimmer in dem frischen Gesteine stets schwarzer Magnesiaglimmer ist.

Die eingetretene Verwitterung hat das Gestein zerklüftet und seine ursprünglich schön blaugraue Farbe mit einer schmutzig braunen, grünlich gefleckten vertauscht, hat den Feldspath mürbe und erdig gemacht, dadurch der ganzen oberflächlichen Gesteinsmasse ihre Festigkeit genommen, und den Cordierit anscheinend ganz aufgezehrt, aus welchem nun Glimmerschüppchen von weisser oder grünlichgrauer Farbe hervorgegangen sind, die das Gestein in dünnen Membranen durchziehen, schuppige Parteen oder blättrige Trümer bilden oder endlich in einzelnen Blättchen wirt zwischen den übrigen Gesteinsbestandtheilen eingelagert sind. Ein zweites Zersetzungsproduct ist Eisenoxydhydrat, welches sich überall in dem verwitterten Gesteine in Form zarter Incrustate von gelber oder brauner Farbe ausgeschieden hat und die bereits hervorgehobene schmutzigbraune Färbung des aus der Verwitterung hervorgehenden Gesteins bedingt.

Nach einzelnen Individuen von Cordierit sind Pseudomorphosen von Glimmer längst bekannt. An den Lunzenauer Cordieritgneissen aber sehen wir ganze Gebirgsmassen von diesem Zersetzungs- und Neubildungsprozesse ergriffen, sehen das Ausgehende stundenlanger Gesteinszüge im Zustande dieser pseudomorphosirenden Verwitterung. *) Die Bildung des Kaliglimmers geschieht dabei auf Kosten der beiden Hauptgemengtheile des Cordieritgneisses, indem die Zersetzung des Orthoklasses das kieselsaure Kali, diejenige des Cordierits die kieselsaure Thonerde lieferte, welche zu Kaliglimmer zusammentraten. Eisenoxydul aber und Magnesia wurden gleichzeitig als Carbonate weggeführt, von denen jedoch ersteres bald wieder als Eisenoxydhydrat zur Ausscheidung gelangte.

*) Siehe auch v. LASAULY, N. Jahrb. 1872. pag. 834.

Recht interessant, wenn auch nur Bekanntes bestätigend, sind die mikroskopischen Erscheinungen, welche der Spaltung des Cordierits in Thonerdesilicat und Magnesiacarbonat, sowie der Verbindung des ersteren mit Kalisilicat vorausgingen. Unter dem Mikroskop erweisen sich die grossen wasserhellen Cordieritkörner unseres Gneisses ausserordentlich reich an den farblosen, schlanksäulen- oder nadelförmigen Mikrolithen, welche ZIRKEL und v. LASAULX *) eingehend beschrieben haben. Sie bilden wirre, oft filzige Haufen oder stromartig sich windende Nadelguirlanden in der Cordieritmasse. Unabhängig von ihnen stellt sich nun jene von ZIRKEL, neuerdings von WICHMANN an Cordieriten von Haddam in Connecticut**) geschilderte Aederung des klaren Minerals durch ein sich mehr und mehr ausbreitendes Netzwerk von schmalen, sich kreuzenden Zersetzungszone ein, welche sich auf Kosten der in ihren Maschen liegenden frischen Cordieritbrocken immer mehr verbreitern und zuletzt das gesammte Cordieritkorn in eine Substanz von grünlichgelber Farbe, in Chlorophyllit, umwandeln. Diese Pseudomorphose besteht in der Aufnahme von Wasser von Seiten des Cordierits und repräsentirt eins seiner Uebergangsstadien in Kaliglimmer. In diesem Chlorophyllit stellen sich nun ohne jede weitere Uebergänge als Endproduct des Umwandlungsprocesses lichte Tafeln von Glimmer ein. Auch WICHMANN, der zuletzt die Pseudomorphosen des Cordierits mikroskopisch untersuchte, gelang es nicht, den allmäligen Uebergang des Chlorophyllits in Glimmer zu beobachten.

Als Endresultat dieses ganzen schliesslich auf Erzeugung von Glimmer gerichteten Vorganges sieht man das Ausgehende des Cordieritgneisses bis zur Tiefe von mehreren Metern in ein verworren-schuppiges, kurzflaseriges Gestein umgewandelt, welches einem im Zustande der Verwitterung begriffenen Glimmergneiss gleicht, und welchem der Nichteingeweihte kaum seine Abstammung von Cordieritgneiss ansehen dürfte. Zuweilen erhalten sich grössere rundliche Blöcke in verhältnissmässig frischem Zustande innerhalb des glimmerreichen Zer-

*) Siehe ZIRKEL, Mikrosk. Beschaff. d. Min. pag. 209; v. LASAULX, N. Jahrb. 1872, pag. 831.

**) Diese Zeitschr. 1874. pag. 680. — ZIRKEL, Mikrosk. Beschaff. pag. 211.

setzungsproductes. Da nun dieses letztere durch vollständige Verwesung des Orthoklases zu Grus zerfällt und von den Tagewässern weggeführt wird, so entstehen, ähnlich wie bei der Verwitterung des Granits, freiliegende aufeinander gethürmte, wollsackartige Blöcke und felsenmeerartige Blockanhäufungen, wie sie für die Cordieritgneiss-Regionen des sächsischen Granulitgebietes, im Gegensatz zu den scharfkantigen, schroffen Felsbildungen des Granulits so charakteristisch sind und z. B. im Thale der Chemnitz bei Schweizerthal und in dem der Mulde zwischen Rochsburg und Göhrener Brücke auftreten. Kein Punkt aber des gesammten Granulitgebirges liefert eine deutlichere Illustration der in Folge der Verwitterung eintretenden Wollsackbildung des Cordieritgneisses als der Galgenberg bei Mitweida. Der Scheitel dieser flachen Erhebung ist gekrönt von einem kühnen Haufwerk gewaltiger rundlicher Blöcke von ausserordentlich festem und zähem Cordieritfels, an ihren Abhängen aber, da wo das stattliche Technicum sich erhebt, ist ein mürbes, ja mit der Hand zerreibliches Gestein aufgeschlossen, das sich durch seinen ganzen Habitus, seinen geringen Zusammenhalt, seinen Reichthum an ockerigem Eisenoxydhydrat direct als ein Zersetzungsproduct ausweist. Es besteht aus sehr viel Glimmer, sowie Schmitzen und Körnern von Quarz und Eisenoxydhydrat, hat eine schieferrige Structur und ist augenscheinlich die nämliche Masse, in welche am Göhrener Viaduct der Cordieritgneiss an seiner Oberfläche zersetzt ist. Und in der That liegen in ihr am Fusse des Galgenberges kleine Knollen und grosse Blöcke von noch unzersetztem festem Cordieritfels umschlossen. Wie heut noch die Gehänge und der Fuss, so bestand früher auch der Gipfel des Galgenberges aus solchen mulmigen Zersetzungsproducten mit einzelnen noch frischen Blöcken. Durch die mechanische Thätigkeit der atmosphärischen Wasser aber, wurden erstere allmählig entfernt, während die Blöcke zurückblieben und nach Wegführung des sie bis dahin trennenden losen Gruses und Mulmes zu jenen auffälligen Haufwerken wurden.

Den erst besprochenen, z. Th. verwitterten Cordieritgneiss von Lunzenau durchziehen regellos und in ziemlich weiten Abständen Klüfte. In nehmlicher Weise nun wie in der verwitterten Gesteinsmasse selbst an Stelle, des durch Zersetzung

theilweise entfernten Cordierite und Orthoklases: Kaliglimmer, Eisenocker und Quarz zur Ausbildung gelangten, haben sich diese und andere Zersetzungsproducte des der Verwesung verfallenen Gesteins in jenen Spalten angesiedelt, haben diese ganz oder theilweise ausgefüllt und zu Mineralgängen umgestaltet, die eine weitläufige wirre Durchhäderung des Cordieritgneisses bewirken und ohne an dessen vollkommen zersetztes Ausgehende gebunden zu sein, in das anscheinend vollständig frische Gestein fortsetzen.

Diese Gänge besitzen der Natur ihrer Entstehung nach einen sehr unregelmässigen Verlauf und eine sehr schwankende Mächtigkeit. Es sind schmale Trümer von 2—5 Cm. Dicke, welche sich zu 25 bis 35 Cm. Mächtigkeit aufblähen können, sich auch wohl hier und da verzweigen und dort, wo sie sich zu mehreren treffen, ein unregelmässiges Nest bilden.

Die Hauptausfüllungsmasse dieser Gänge ist Kaliglimmer und Quarz, ihnen gesellt sich Eisenoxyd und Turmalin zu. Die Vergesellschaftung, die Wachthumsverhältnisse dieser Mineralien bieten manches Interessante.

In vielen Fällen und zwar namentlich bei weniger mächtigen Trümmern bildet Kaliglimmer, ein blätteriges Aggregat von wirren oder büschelig-strahlig verwachsenen Individuen, das ausschliessliche Gangmineral, mit dessen weissen oder gelblichen Blättern sich nur hier und da ein Bündel von Turmalinsäulen, oder einige Tafeln von schwarzem Magnesialglimmer, sowie Körner von Quarz verwachsen zeigen, in den meisten Gängen aber gesellt sich Quarz und Eisenoxyd in sehr beträchtlicher Menge dem Glimmer zu. In der Art und Weise der Aggregation dieser drei Mineralien herrscht jedoch wiederum sehr grosse Verschiedenheit. In manchen Fällen liegen die hellen Glimmertafeln wirr und ungeordnet durcheinander, so dass zwischen ihnen kleine eckige Hohlräume offen bleiben und ein nur wenig compactes zelliges Aggregat entsteht. Alle diese Hohlräume sind nun drusig ausgekleidet oder fast vollständig ausgefüllt von einer Unzahl meist nur einige Millimeter grosser, trüber, bräunlich rother Quarzkryställchen. Sie sind sämmtlich langsäulenförmig ausgebildet, tragen an beiden Enden Pyramidenflächen und liegen entweder kreuz und quer durcheinander, wie auf einen Haufen geworfene Scheite Holz, oder bilden stachelige Büschel und kettenförmige

Reihen. Turmalin in schwarzen Strahlenbündeln tritt zuweilen mit Glimmer und Quarz in Vergesellschaftung. Sie alle sind schliesslich bedeckt von einem Ueberzug von ockerigem Eisenoxyd. Dieses ist es zugleich, welches die nur lose verbundenen Gemengtheile des Quarz-Glimmer-Aggregats verkittet.

In anderen der dortigen Gänge waltet nicht der Kaliglimmer, sondern der Quarz vor. Dieser ist dann grobsplitterig, derb, glasig, milchweiss und umfasst in der Centralzone des Ganges nicht selten parallel den Gangwandungen gestellte Bündel von schwarzen Turmalinsäulen, während sich an den Salbändern, oder wenigstens an einem derselben ein schuppig-blättriges Aggregat von weissem Kaliglimmer einstellt. Diese symmetrische Anordnung der Gangmineralien gestaltet sich in manchen, wenn auch weniger häufigen Fällen fast so deutlich wie in den ähnlichen zinnsteinführenden Quarz-Glimmergängen von Zinnwald. Wie dort sind auch an der von uns besprochenen Localität die beiderseitigen Salbandzonen zuweilen ausschliesslich von rechtwinklig auf den Ganggrenzflächen stehenden lichtgrauen Glimmerblättern zusammengesetzt, während der mittlere Theil des Ganges nur weissen Quarz enthält.

Diesen sämmtlichen Gängen des Cordieritgneisses von Lunzenau ist die Neigung zur Drusenbildung gemeinsam, eine ganz naturgemässe Erscheinung, wenn man in Erwägung zieht, dass sie ins Gesamt durch allmälige Auskrystallisirung ihrer mineralischen Bestandtheile von den Salbändern aus gewachsen sind und dass an Stellen, wo die Spalten sich ausdehnen und der Stoff zur Ausfüllung nicht hinreichte, Hohlräume offen bleiben mussten, deren Wandungen die Krystallenden der im Wachsthum begriffenen Gangmineralien bildeten. Wie aus Obigem hervorgeht, sind dies Quarz, Kaliglimmer und Turmalin.

Vom Quarz dieser Drusen ist nichts weiter zu bemerken, als dass er trübe, von einer röthlichen Eisenoxydhaut überzogen ist und nur die gewöhnlichsten Formen, aber keine Rhomben- und Trapezflächen aufzuweisen hat. Seine Krystalle stehen nicht alle senkrecht auf den Seitenwandungen der spaltenförmigen Drusen, sondern sitzen z. Th. in deren Hintergründe fest und ziehen sich den seitlichen Wänden fast parallel der Länge nach durch den Drusenraum. Dann ist die

Pyramidenspitze gewöhnlich zu einer Kante verzogen, womit eine tafelförmige Verzerrung Hand in Hand geht. Die breiteren Säulenflächen und die aus der Spitze hervorgehende Kante stehen dann meist parallel der Längserstreckung der Drusenspalte. Von allen drei Gangmineralien ist augenscheinlich der Turmalin zuletzt zur Ausbildung gelangt, indem seine säulig-büscheligen Aggregate die aus den Wandungen hervorragenden Krystallenden verbinden.

Interessanter als diese offenen Drusenräume sind die von losen Krystallen und Krystallschutt ausgefüllten, meterlangen Ausweitungen einzelner jener Gänge. Auch sie sind früher nichts anderes gewesen als grosse Drusenräume und deshalb wie diese ausgekleidet von Glimmer und Quarzen, letztere im Vergleiche mit den übrigen kaum zollgrossen Vorkommnissen von sehr bedeutenden Dimensionen; besaßen doch manche der herausgebrochenen Individuen bei einer Breite von 15, eine Länge von 20 Cm. Auch ihre Krystallgestalt beschränkt sich auf die Ausbildung von Säule und Pyramide, wobei sich ebenfalls die oben erwähnte tafelförmige Verzerrung in der Richtung der Drusenspalte einstellen kann. Auffällig ist der ausserordentlich geringe Zusammenhang dieser grossen Quarze mit den Drusenwandungen und er erklärt es, dass die Krystalle bei fortgesetzter Gewichtszunahme oder in Folge von Erschütterungen, denen das Nebengestein ausgesetzt war, sich loslösen, herabstürzen und sich auf dem Boden der Weitungen anhäufen konnten. So ist denn der eigentliche Drusenraum innerhalb derartiger linsenförmiger Erweiterungen der Quarz-Glimmer-Gänge zum grossen Theil ausgefüllt von einem wirren, vollkommen losen Haufwerk von Quarzen, Glimmertafeln, Turmalinfragmenten und Eisenrahm, so lose, dass man es ohne Mühe mit der Hand aus den Drusen auszuräumen vermochte.

Die Quarze walten in ihm vor. Unter ihnen muss man unterscheiden 1) grosse, von den Wandungen herabgefallene, wohlerhaltene Krystalle, 2) ganz frische und ältere aus deren Lostrennung und Herabsturz entstandene Scherben, 3) kleine, nur wenige Millimeter grosse, meist allseitig ausgebildete, erst innerhalb des schüttigen Haufwerks selbst entstandene Kryställchen. Die erstgenannten erreichen 5—10 Cm. Länge, sind stets von Eisenrahm überzogen und haben deshalb zwar ebene,

aber matte Flächen, die sich natürlich wiederum auf diejenigen von Säule und Pyramide beschränken. Die Combinationen der beiden letzteren sind zuweilen durch eine spitzere Pyramide abgestumpft. Die einzige Abwechselung besteht in der nicht seltenen ungleichwerthigen Ausbildung der beiden Rhomboëder oder in der tafelartigen Verzerrung der Säule. Interessant ist eine auch von G. VOM RATH von gewissen Quarzen der Insel Elba beschriebene*) auffallend topasartige Gestaltung mancher Krystalle unseres Fundpunktes, welche dadurch erzeugt wird, dass zwei parallele Flächen des Prismas und die entsprechenden beiden Pyramidenflächen fast vollkommen verschwinden. An ihrem unteren Ende tragen die Quarzkrystalle Glimmerpartien und Turmalinfragmente, die sie von den Drusenwandungen mit losgerissen haben; sind sie jedoch geborsten und nur theilweise herabgebrochen, so sind die Bruchflächen mit Neubildungen von Quarz versehen und zwar entweder wie mit einem glänzenden Firnisse überzogen, oder bereits von deutlichen Anfängen neuer Krystallbildungen bedeckt. Letztere haben sich dann parasitisch auf jedem kleinen Vorsprung des muscheligen Bruches angesiedelt, dabei jedoch eine gesetzmässige Stellung zu dem Mutterkrystall einnehmend. Ist nämlich die Bruchfläche ungefähr parallel oR , so trägt sie mehr oder weniger verzogene Flächengruppen, welche solchen der Pyramide entsprechen und bei fortgesetztem Wachsthum augenscheinlich das den alten Krystallen fehlende Pyramiden-Ende ersetzen würden. Ist jedoch die Richtung der Bruchfläche mehr der Hauptaxe parallel oder läuft unter spitzem Winkel durch diese, so zeigen sich der Horizontalstreifung der intakten Prismenflächen entsprechende, flachleistenförmige Ansätze, welche sich wellig-treppenförmig übereinander wiederholen können und Combinationen einer Prismen- und einer Pyramidenfläche sind. Nicht selten ist ferner die Erscheinung, dass grosse zerbrochene Quarzkrystalle durch die beschriebenen Neubildungen wieder verwachsen, nachdem sich die Bruchflächen durch einen mehrere Millimeter breiten Riss gegeneinander verschoben haben.

Die neben solchen ziemlich vollständigen Quarzkrystallen vorkommenden zahlreichen Quarzscherben und -splitter sind

*) Diese Zeitschrift 1872. pag. 650.

z. Th. weiss, ja wasserhell und dann so frisch und scharfkantig, als stammten sie von eben erst zerschlagenen Quarzen ab, während andere, jedenfalls viel älteren Ursprungs, durch einen Ueberzug von Eisenrahm braun gefärbt und mit parasitischen Neubildungen von Quarz und Ansiedelungen von Glimmerblättchen versehen sind.

Hat man die grösseren Krystalle und die Scherben aus dem Haufwerke entfernt, so bleibt ein feiner Schutt zurück, aus welchem zwar die glänzenden Glimmerblättchen am meisten hervortreten, der jedoch vorwaltend von neu gebildeten kleinen Quarzkryställchen zusammengesetzt wird, von denen die grosse Mehrzahl nur wenige Millimeter misst und aus regelmässigen dünnen Säulchen mit beiderseitiger Pyramide besteht. Die bereits zu 1—2 Cm. Grösse herangewachsenen Krystalle haben die Tendenz, sich durch Ausdehnung zweier paralleler Prismenflächen zu flachen Tafeln zu gestalten.

Aus den oben beschriebenen Ansiedelungs- und Ausheilungserscheinungen an den grossen Quarzen, aus der Neubildung der kleinen Quarzkryställchen geht hervor, dass eine constante Zufuhr von Kieselsäurelösung stattgefunden hat. Aus dieser werden sich gleichzeitig mit der in dem Haufwerke vor sich gehenden Quarzausscheidung auch an den Wandungen an Stelle der herabgebrochenen Krystalle neue Quarze abgesetzt haben, die bei fortdauerndem Wachsthum wiederum herabstürzten und die Schuttansammlung auf dem Boden der Weitung vergrösserten. Daraus erklärt sich auch das augenscheinlich ganz verschiedene Alter der Krystallfragmente innerhalb dieses Haufwerkes.

Dasselbe besteht neben Quarz aus Tafeln und Schuppen von Kaliglimmer, aus Säulenbruchstücken und kleinen büscheligen Aggregaten von schwarzem Turmalin und endlich sehr beträchtlichen Mengen von schuppigem Eisenoxyd, also Eisenrahm. Zugleich aber füllt erdiges Eisenoxyd die dem Glimmer-Quarz-Gang benachbarten Klüfte und Spalten aus und bildet dann zinnorrothe Bestege und Trümer, welche im Verein mit den beschriebenen Gängen den Cordieritgneiss des Mulde-thales durchsetzen.

Sie alle aber sind Producte eines Zersetzungs- und Auslaugungsprocesses des Nebengesteins und stehen in demselben Verhältnisse zu dem verwitterten Cordieritgneissgebirge, wie

die Glimmeräderchen, die einen aus Zersetzung eines Cordieritkrystalls hervorgegangenen Pinit durchziehen, zu diesem Minerale. Es sind grossartige Wiederholungen des nämlichen Vorganges, welchen HÄIDINGER, BLUM und BISCHOF an den Pseudomorphosen von Chlorophyllit, Pinit und Glimmer nach Individuen des Cordierits kennen lehrten, und auf welchen wir bei Besprechung derartiger Pseudomorphosen in den Pegmatiten von Rochsburg zurückkommen werden.

An und für sich schon lehrreich, beweist das beschriebene Gangvorkommen innerhalb eines in Zersetzung begriffenen Gesteins mit Bezug auf unsere später anzustellenden Betrachtungen über die Genesis der echten granitischen Gänge im Granulitgebirge, dass: Quarz, Kaliglimmer und Turmalin, drei wesentliche Bestandtheile dieser granitischen Gänge aus durch Zersetzung einzelner Gemengtheile des Nebengesteins entstehender mineralischer Solution innerhalb Gesteinsspalten zu krystallinischer Ausscheidung gelangen, also gangförmige Secretionen bilden können.

2. Gänge von Quarz mit Orthoklas.

Am Wege von Penig nach der Fabrik Amerika, am rechten Ufer der Mulde gegenüber der Carlseiche wird der dortige typische Granulit von einigen Quarzgängen durchsetzt. Ihre Mächtigkeit ist nur unbedeutend und beträgt kaum mehr als 8 Cm. Sie bestehen aus glasigem, sprödem, grobsplitterigem Quarz von weisser bis rauchgrauer Farbe. Hier und da stellen sich Drusenräume ein, deren Wandungen von den Pyramiden der augenscheinlich von beiden Salbandflächen angeschossenen, jetzt aber nicht mehr gesonderten, vielmehr zu einer homogenen Quarz-Gangmasse verschmolzenen Quarzkrystalle gebildet werden. Innerhalb dieses glasigen Quarzes treten vereinzelte Einsprenglinge von fleischrothem Orthoklas in körnigen Aggregaten oder in Einzelindividuen mit ausgezeichnetem Blätterdurchgang und in manchen von diesen wiederum kleine Blättchen von weissem Kaliglimmer auf. Von ihrem Nebengestein werden diese Gänge durch ein zartes Salband von dunkelgrünen Chloritschuppen getrennt.

Auch bei Wolkenburg und Eitzdorf treten im Granulit

schmale Gänge von hornsteinartigem Quarz mit hellröthlichen Feldspatheinsprenglingen auf. Das schönste Vorkommen der Art ist durch einen Bahneinschnitt direct oberhalb der Thierbacher Eisenbahnbrücke aufgeschlossen. Dieser Gang ist über einen Meter mächtig und besteht aus prachtvoll glasigem, schneeweissem, in dünneren Splintern wasserhellem Quarz mit lauter isolirten Einsprenglingen von blassrothem Orthoklas und vereinzelt Tafeln von schwarzem Magnesiaglimmer. Der Quarz wird etwa $\frac{5}{7}$, der Orthoklas aber nur $\frac{1}{7}$ der Gangmasse betragen.

Ganz ähnliche und zwar ebenfalls im normalen Granulit aufsetzende Gangbildungen sind an der Hängebrücke bei Kriebstein und im Bahneinschnitt nördlich von Waldheim aufgeschlossen. An ersterem Orte bilden auf ihrem Bruche glänzend glasige, hellrauchgrane Quarze ein körnig-stengeliges Aggregat, in welchem vereinzelt Tafeln von schwarzbraunem Magnesiaglimmer und wohlausgebildete, vollkommen isolirte weisse Orthoklaskrystalle inne liegen. Auf dem scharfumgrenzten sechseeitigen Querbruche mancher dieser Krystalle zeigt sich ihre Natur als Carlsbader Zwillinge. Der Quarzgang in dem erwähnten Bahneinschnitt nördlich von Waldheim ist ebenfalls durch innige Verwachsung und Verschmelzung grosser Quarzindividuen entstanden, was sich darin ausspricht, dass sich in der sonst compacten und homogenen Quarzmasse zahlreiche eckige Hohlräume zwischen den gegeneinander gewachsenen Quarzsäulen offen erhalten haben. Die Wandungen derselben sind bedeckt von kleinen, wohlausgebildeten Quarzen und von Gruppen zierlicher fleischrother Orthoklasse, welche von den Flächen ∞P und $o P$ begrenzt, flachen Rhomboëdern ähneln.

Bemerkt sei hier noch, dass in manchen Pegmatitgängen local der Quarz so vorwaltet, dass sie als Quarzgänge mit eingesprengten rothen Orthoklassen und schwarzen Turmalinen bezeichnet werden könnten, innerhalb welcher $\frac{1}{2}$ oder mehr der Gangmasse auf Rechnung des Quarzes zu setzen ist.

Schliesslich sei noch einiger Feldspath-führender Quarzgänge gedacht, welche im Granulit direct oberhalb Rochsburg durch die Erdarbeiten der Muldethalbahn aufgeschlossen wurden. Dieselben sind so drusenreich, dass die Structur ihrer Ausfüllungsmasse eine grosszellig-drusige genannt werden muss.

Aus den Drusenwandungen ragen bis zolllange, meist trübe Quarzkrystalle hervor, deren gewöhnliche Gestalt zwar die einfache Combination von Säule und Pyramide ist, von denen aber einzelne Individuen die bereits oben beschriebene topas-ähnliche Form durch Verkümmern zweier paralleler Prismen- und der entsprechenden Pyramidenflächen erhalten haben. Zu Füßen dieser Krystalle treten aus den Drusenwandungen kurze Orthoklase einfachster Form hervor, welche dem Drusenraum die Flächen P und x zuwenden. Zwischen beiden Mineralien stellt sich hier und da eine strahlig-blättrige Rosette von weissem Kaliglimmer ein.

Die Erscheinungsweise der beiden Hauptbestandtheile dieser Gänge ist jedoch nicht immer so einfach, vielmehr geben sowohl Quarz wie Feldspath Veranlassung zu complicirten Beobachtungen. Während letzterer der Ausgangspunkt einer Reihe von interessanten Zersetzungsproducten geworden ist, zeigen einzelne Individuen des Quarzes eine höchst ungewöhnliche Ausbildungsweise, welche durch das Auftreten einer rauen „basischen“ Fläche und eines in Verbindung damit stehenden treppenförmigen Aufbaues bedingt wird. Auf die Prismenflächen einer Anzahl dieser Krystalle sind nämlich schmale Pyramidenflächen aufgesetzt. Diese werden von einer rauen, matten, „basischen“ Fläche abgestumpft, ganz ähnlich wie (dies M. BAUER von einem Rauchtöpas aus Wallis beschrieben hat. *) Ebenso wenig jedoch wie an dem Walliser Krystall ist dies die wirkliche Basis, da sie gegen die Hauptaxe schwach geneigt ist. Einige etwa 2 Cm. lange Krystalle schliessen mit dieser eigenthümlichen Fläche ab, — andere von 2 bis 3 Cm. Grösse tragen in der Mitte dieser letzteren knopfartig eine verzogene Quarzpyramide mit kurzem Prisma, — auf noch zwei anderen erheben sich in treppenförmiger Aufeinanderfolge vier kurze tafelförmige Prismen, von denen jedes obere einen kleineren Durchmesser besitzt, als das seine Basis bildende. Dieselben sind wie die untersten Hauptkrystalle Combinationen einer kurzen Prismenfläche, einer schmalen Pyramidenfläche und der rauen basischen Fläche. Von diesen liegen die einander entsprechenden Pyramidenflächen in einer Ebene, — denkt man sich dieselben über die

*) Diese Zeitschrift 1874 pag. 194.

einspringenden Winkel des treppenförmigen Aufbaues verlängert, so würden sie sich zu einer vollständigen Pyramide vereinen. Endlich ist ein Exemplar von 2 Cm. Höhe in der Weise thurmformig aufgebaut, dass acht immer kleiner werdende Prismen, jedes auf der rauhen basischen Fläche des vorigen aufsitzen. Es entsteht also hier eine sechseckige, oben grade abgestumpfte, in diesem Falle jedoch sehr steile und hochstufige Treppe. (Siehe Taf. VII. Fig. 29.)

Weniger auffällig als sie es auf den ersten Blick ist, gestaltet sich diese Erscheinung, wenn wir andere benachbarte Krystalle in Vergleich ziehen. An ihnen treten Flächen auf, welche ganz ähnlich, wie die beschriebene „Basis“, nur schräg und zwar unter bald mehr, bald weniger spitzem Winkel die Quarzprismen abschneiden. Auch auf ihnen erhebt sich eine Anzahl nach oben zu jedesmal kleiner werdender tafelförmiger Prismen, so dass schräge Treppen entstehen. Es geht daraus hervor, dass diese Endflächen eine gesetzmässige kristallographische Lage nicht besitzen, sondern in ihrer Richtung, wie in ihrem Auftreten überhaupt, durchaus von Zufällen abhängig sind.

M. BAUER erklärt l. c. die Entstehung der basischen Fläche an dem von ihm beschriebenen Rauchtöpas durch Anstossen des im Wachsthum begriffenen Krystalls an eine ihm gegenüber liegende Krystallfläche irgend eines Minerals, den treppenförmigen Aufbau aber des betreffenden Exemplars durch späteres nach Auflösung des hemmenden Minerals eintretendes Fortwachsen des Rauchtöpas. Diese Deutung acceptiren wir auch für unsere Treppenquarze mit dem Zusatze, dass es bei letzteren Täfelchen von Kaliglimmer waren, welche sich anfänglich den wachsenden Quarzen als Hindernisse in den Weg stellten, dann zersetzt und dadurch entführt wurden und als einzige Merkzeichen ihrer einstigen Existenz die beschriebenen Endflächen der Quarze hinterliessen. Dass dem so ist, wird durch den Umstand bewiesen, dass in einem ganz analogen Quarzvorkommen innerhalb granitischer Drusen bei Markersdorf, sowie in einzelnen solchen bei Penig Reste jener Kaliglimmer-Tafeln innerhalb und an jenen Quarzen noch sichtbar sind, während die Hauptmasse des zersetzten Kaliglimmers, durch dessen Entfernung das unterbrochene Wachsthum sich fortsetzen konnte, verschwunden ist.

Nicht weniger interessant sind die Resultate gewisser Zerstörungs- und Umwandlungsvorgänge des Feldspaths eines dieser Gänge. Man denke sich zwischen den Quarzgruppen einzelne Orthoklasindividuen nur so weit hervorragen, dass P und x, sowie der in dem Winkel zwischen beiden Flächen liegende Theil von M, seltener kleine Partien der Säule sichtbar sind. An die beiden Klinopinakoidflächen der meisten dieser Orthoklase unserer Handstücke legt sich nun je ein tafelförmiger Albitzwilling in paralleler Axenstellung an. Sehr eigenthümliche Verhältnisse zeigt der zwischen je zwei Albittafeln liegende Orthoklas. Statt wie ursprünglich aus einer fleischrothen homogenen Masse, besteht er aus lauter dünnen, eng nebeneinander stehenden welligbauchigen Lamellen von bräunlicher Farbe, welche durch zarte spaltenförmige Zwischenräume getrennt werden. Diese Lamellen stehen senkrecht auf M, also auch auf den angrenzenden Albittafeln und ebenso auf P und x, liegen also parallel der Hauptaxe und der Orthodiagonale. Basis und Hemidoma sind demnach wie mit zarten, aber tiefen horizontal verlaufenden Einschnitten eng liniirt, während das Klinopinakoid vertical gestreift erscheinen würde, wenn die darauf liegenden Albittafeln entfernt werden könnten.

Nun ist ja einerseits der Process der Albitextraction aus natronhaltigen Orthoklasen, andererseits die Thatsache bekannt, dass gewisse Feldspäthe aus einer parallelen Verwachsung von abwechselnden Orthoklas- und Albitlamellen bestehen, wie wir dies auch von vielen Feldspäthen der granitischen und pegmatitischen Gänge des Granulitgebiets nachweisen werden. Dasselbe ist nun, nach diesen Analogien zu schliessen, auch bei dem eben beschriebenen Vorkommniss ursprünglich der Fall gewesen. Die leichter zerstörbaren Lamellen von Albit wurden ausgelangt, um sich anfänglich in Gestalt einzelner Kryställchen auf den Klinopinakoidflächen des theilweise zerstörten Mutterkrystalls anzusiedeln und bei anhaltender Substanzzuführung allmählig zu einem tafelförmigen Individuum zu verwachsen, während von dem das Material liefernden Feldspathe nur die reinen Orthoklaslamellen zurückblieben.

G. VOM RATH beschreibt aus den granitischen Gängen von Elba*), auf deren Analogie mit den unseren wir noch öfters

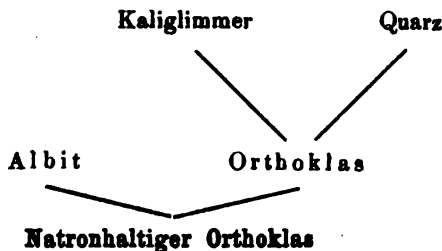
*) Siehe diese Zeitschr. 1870 pag. 656.

zurückkommen werden, und zwar aus solchen von S. Piero in ganz ähnlicher Weise zerstörte Feldspäthe, deren zerfressenes Aussehen er ebenfalls nicht abgeneigt ist, aus ihrer ursprünglichen, lamellaren Verwachsung von Orthoklas und Albit herzuleiten. Dass letzteres wirklich der Fall sei, hat später STRENG*) durch mikroskopische Untersuchung von Dünnschliffen nachgewiesen. Auch in Elba sitzen kleine Albitkryställchen in paralleler Stellung auf dem Orthoklas, so dass sich dort, wie hier die nämlichen Erscheinungen wiederholen und gleicher genetischer Deutung unterliegen müssen.

Mit der Albitextraktion war jedoch der Zerstörungsprocess des Feldspaths der Gänge von Rochsburg noch nicht abgeschlossen. Erhielten sich auch einige Orthoklas - Albit - Verwachsungen in der beschriebenen Form, so verlief doch schliesslich die Substanz mancher von der Albitauslaugung übrig bleibenden blätterigen Orthoklasse einer Zersetzung und Umwandlung in Kaliglimmer. Hat sich dieser bereits zwischen den Lamellen der zerfressenen Orthoklasse in einzelnen silberglänzenden, punktartigen Schüppchen angesiedelt, so bildet er auf den Quarzen in der Umgebung derjenigen Feldspäthe, die der Zersetzung fast vollkommen verfallen sind, und von deren früherer Krystallgestalt kaum irgend welche Andeutung erhalten geblieben ist, zierliche radialschuppige oder rosettenförmige Gruppen von sehr kleinen gelblichweissen Blättchen. Die bei der Glimmerbildung ausgeschiedene Kieselsäure hat das Material zur Bildung einzelner Quarzkrystalle geliefert, welche sich auf den Flächen älterer trüber Quarze, oft in paralleler Axenstellung angelegt haben, sich von diesen durch ihren grösseren Glanz unterscheiden und z. Th. mit Kaliglimmer in einer Weise verwachsen sind, dass die Gleichzeitigkeit der Entstehung beider fraglos ist.

Nach allem dem spaltete sich der ursprünglich natronhaltige Orthoklas in Folge fortgesetzter Zersetzungs Vorgänge in Albit und Orthoklas und letzterer wiederum in Kaliglimmer und Quarz, so dass wir folgenden Stammbaum erhalten:

*) STRENG, N. Jahrb. 1871 pag. 726.



Im Laufe unserer späteren Betrachtungen werden wir auf die an dieser Stelle kurz angedeutete Abstammung gewisser Kaliglimmer und vieler Albite von perthitartigem Feldspath noch ausführlicher einzugehen haben.

Auf unsere genetischen Betrachtungen über die granitischen Gänge des Granulitgebirges ist das Vorkommen orthoklasführender Quarzgänge von bedeutsamen Einfluss. Vergesellschaftet mit Ganggebilden von vollkommen reinem, derbem oder an Krystalldrüsen reichem Quarz stellen sie selbst nur Modificationen derselben dar, die sich durch accessorisch eingesprengte oder in Drüsen auskrystallisirte Feldspäthe von jenen unterscheiden, — gleichwerthig denjenigen Quarzgängen, welche local Schwefelkies- oder Flussspath - Einsprenglinge führen, und deren Entstehung durch Absatz aus wässeriger Lösung über jeden Zweifel erhaben ist. Das accessorische Vorkommen von etwas Feldspath in ein oder dem anderen derartigen Gange wird die Allgemeingültigkeit dieser genetischen Anschauung nicht beschränken; weiss man doch längst, dass Feldspath so gut wie Quarz auf nassem Wege umkrystallisirt, von einem Orte nach dem anderen umsiedelt, — ein Vorgang, der so trefflich durch die Quarz-Orthoklas-Incrustate auf den Porphygeröllen des Euba'er Kohlenconglomerates illustriert wird. *)

Von den Feldspath- und oft auch etwas Glimmer-führenden Quarzgängen des sächsischen Granulitgebietes unterscheiden sich aber die granitischen Ganggebilde des genannten Territorii allein durch das so wie so weder bei den einen, noch bei den anderen constante Mischungsverhältniss ihrer

*) KNOP, N. Jahrb. für Min. 1859 pag. 595. — VOLGER, ebendort 1861 pag. 1 ff.

Gemengtheile. Es stehen somit keine minerogenetischen Einwürfe dem entgegen, die granitischen Gänge des Granulitgebirges, in denen der Quarz seine vorwaltende Rolle mit dem Feldspath getauscht hat, für wässerigen Ursprungs zu erklären, falls gewisse höchst charakteristische Strukturverhältnisse und Wachsthumerscheinungen des granitischen Gangmaterials solches wünschenswerth machen sollten.

3. Gänge von Albit, Kaliglimmer und Quarz im Granulit.

Durch die bereits mehrmals erwähnten ausgedehnten Erdarbeiten der Muldethalbahn sind in dem normalen Granulit, oberhalb der letzten Häuser von Rochsburg einige Gangtrümmer von etwa 5 Cm. Mächtigkeit zum Aufschluss gelangt, welche vorwaltend aus Albit und bald in grösserer, bald geringerer Menge beigemengtem Kaliglimmer bestehen.

Der Albit ist auf frischer Bruchfläche weiss mit einem Stich ins Röthliche, an seiner Oberfläche jedoch durch Eisenoxydhydrat licht gelblichbraun gefärbt. Er bildet Krystalle von 0,5 Mm. bis 1,5 Cm. Grösse, welche z. Th. allseitig ausgebildet sind, z. Th. nur einzelne Flächen tragen, während noch andere Körner wie scharfkantige Fragmente zerborstener Individuen aussehen. Der Habitus der Albitkrystalle ist entweder durch Vorherrschen des Brachypinakoides ein tafelförmiger, oder, wie es besonders bei den kleineren Kryställchen der Fall ist, durch Zurücktreten dieser Fläche ein mehr prismatischer. Auf ihren P-Flächen finden sich die aus der gewöhnlichen polysynthetischen Zwillingungsverwachsung des Albits resultirenden einspringenden Winkel, während die P entsprechenden Spaltungsflächen der unregelmässig umgrenzten Krystallkörner eine ausserordentlich zarte, vielfache Zwillingstreifung erkennen lassen. Periklinartige Verwachsung wurde nicht beobachtet. Nicht wenige dieser Albitkrystalle, und zwar kleine sowohl wie grosse, sind hohl, dürfen jedoch nicht mit jenen albitischen Incrustaten des St. Gotthardter Adulars verglichen werden, sind vielmehr durch unvollkommene Raumerfüllung beim gegenseitigen Verwachsen von nebeneinander stehenden kleineren Kryställchen entstanden.

Vergesellschaftet mit oft nur vereinzelt, zuweilen aber

auch sehr reichlich auftretenden, glänzenden, weisslichgrauen Schuppen von Kaliglimmer, bilden derartige Albite ein wirres Krystallaggregat, welches in Folge nur stellenweiser, gegenseitiger Berührung und Verwachsung der einzelnen Individuen keinen sehr festen Zusammenhalt besitzt und deshalb den Eindruck mancher künstlicher krystallinischer Niederschläge aus wässerigen Lösungen macht. Local ist das Korn dieses Albitaggregats ein so feines, dass man an ein locker-körniges Dolomitgestein erinnert wird. Andere Handstücke dieses Gangvorkommens bestehen aus einem Aggregat von vorwaltenden Albitkrystallen und Quarzen, während der Glimmer zurücktritt.

Die Deutung der Entstehung dieser Albit-Kaliglimmer-Quarz-Gänge fällt nicht schwer, wenn wir, ganz abgesehen von zahlreichen anderen wohlbekannten Albitvorkommnissen auf Orthoklas und abgesehen von anderweitig beschriebenen Pseudomorphosen von Kaliglimmer nach Feldspath, nur die von uns oben dargelegten und später noch eingehender zu verfolgende Abstammung gewisser Albite, Kaliglimmer und Quarze von albithaltigen Orthoklassen ins Auge fassen. Einem ähnlichen Zersetzungs- und Auslaugungsprocess, wie er dort im Kleinen innerhalb des engen Rahmens eines Drusenraumes vor sich ging, verdanken auch die eben besprochenen Gänge ihren Ursprung, nur waren es hier nicht einzeln perthitartig verwachsene Albit-Orthoklase, sondern die gesamten Massen des wesentlich aus natronhaltigem Orthoklas bestehenden normalen Granulits, welche ganz entsprechend dem oben entworfenen Stammbaume durch Auslaugung den Albit und durch Zersetzung des Orthoklases den Kaliglimmer und Quarz lieferten. Dass wir von „natronhaltigem Orthoklas“ des granulitischen Nebengesteins jetzt und später sprechen dürfen, geht einerseits aus STELZNER's und ZIRKEL's mikroskopischen Untersuchungen der Granulite*) hervor, nach denen der feldspathige Gemengtheil jenes Gesteins ausschliesslich Orthoklas ist, andererseits aus den von SCHEERER veröffentlichten Analysen**), denen zufolge die sächsischen Granulite im Durch-

*) STELZNER, N. Jahrb. 1871 pag. 246. — ZIRKEL, Mikroskop. Beschaff. pag. 466.

**) N. Jahrb. 1873 pag. 5.

schnitt 2,5 pCt. Natron enthalten, welches demnach nur als Vertreter des Kali im Orthoklas aufgefasst werden kann.

In den oben beschriebenen Gängen haben wir ein körnigkrystallinisches Aggregat von Feldspath, Quarz und Glimmer, also eine Art von Granit vor uns, welcher unbedingt eine wässerige Entstehung zukommt, die ihr kein Geologe abzustreiten willens oder im Stande sein wird.

4. Granitische Gänge im Granulit.

Nebengestein und Gangverhältnisse. Zu den gewöhnlichsten Erscheinungen des sächsischen Granulitgebietes gehören granitische Gänge von röthlichem Orthoklas, grünlichem Oligoklas, grauem Quarz und schwarzem oder weissem Glimmer, welche bald in grösserer Anzahl vergesellschaftet, bald vereinzelt fast in jedem Aufschlusse dem Beobachter entgegen treten und noch mehr Mannigfaltigkeit in diese schon an und für sich hochinteressante Gegend bringen. Erscheint nun auch das gesammte Granulitterritorium von solchen Granitgängen durchschwärmt, so ergiebt doch eine etwas eingehendere Beobachtung, dass sie sich wesentlich auf das Gebiet des eigentlichen Granulits beschränken, in den letzterem eingelagerten Serpentin-, Eklogit-, Cordieritgneiss- und Granatfelspartieen jedoch nur selten auftreten und ebensowenig in die das Granulitgebirge überlagernde Schieferzone hineinsetzen. Das Nebengestein unserer granitischen Gänge ist demnach in bei Weiten den meisten Fällen Granulit in allen seinen durch Fehlen oder Erscheinen von Glimmer bedingten Varietäten, als deren extreme Glieder normaler, fast weisser, ferner gneissartiger grauer, sowie granitischer röthlicher Granulit zu nennen sind. Von ganz verschiedenem petrographischem Charakter sind diejenigen granitischen Gänge, welche in anderen Gliedern des Granulitgebirges und zwar namentlich in einzelnen Vorkommen des Hornblendeschiefers, des Augitschiefers und Eklogits aufsetzen und deshalb in einem besonderen Abschnitt behandelt werden sollen.

Die Form der zu besprechenden granitischen Gänge ist eine ausserordentlich abwechslungsreiche. In vielen Fällen sind ihre seitlichen Begrenzungsflächen so parallel und ebenflächig, wie nur denkbar, in anderen nähern sich dieselben

allseitig allmählig, bis sie sich schneiden, so dass sie linsenförmige, jedoch die Granulitschichten durchsetzende Nester umschliessen. Hier bilden sie wellig-zackig gewundene Schmitze, welche sich stellenweise bei unbedeutender Längenausdehnung zu unverhältnissmässiger Dicke aufblähen, dort machen sie treppenförmige Sprünge, indem sie den sich kreuzenden Klüften des Gesteins folgen, schneiden auch wohl an diesen plötzlich ab oder zersplittern sich in zahlreiche Trümer.

Ihre Mächtigkeit ist eine sehr schwankende, jedoch im Durchschnitt unbedeutende; in bei Weiten den meisten Fällen beträgt sie nur 3 bis 15 Cm., zuweilen noch weniger, oft aber auch 15 bis 30, selten 30 bis 60 Cm., während mir kaum ein Fall einer $\frac{1}{2}$ M. mächtigen granitischen Gangsecretion bekannt ist, obwohl ich mehrere Hundert derartiger Vorkommen an Ort und Stelle besichtigt habe.

Auch das Anhalten, also die Längenerstreckung dieser Gänge ist kein beträchtliches; als sein Maximum konnten 20 M. festgestellt werden, jedoch ist die Gelegenheit zur Verfolgung der Gänge in ihrer Horizontalausdehnung so selten geboten, dass die Existenz längerer Gänge nicht unwahrscheinlich ist.

Die beiderseitige Begrenzung zwischen Gängen und Nebengestein ist in vielen Fällen eine sehr scharfe, z. Th. wie mit der Feder gezogene, und erhält oft durch Ablösungsflächen oder durch chloritisch-glimmerige Salbänder einen noch bestimmteren Ausdruck. Dann trennt, besonders bei eintretender Verwitterung, ein Hammerschlag Gang und Nebengestein durch eine spiegelglatte Begrenzungsfläche, so dass es bei gewissen Vorkommnissen schwer hält, beide in einem Handstück zu erlangen. Oft freilich sind auch die Mineralindividuen der Gangmasse unmittelbar auf denen des Nebengesteins so fest aufgewachsen, dass die Ganggrenze durch nicht die geringste Discontinuität, sondern ausschliesslich durch plötzlichen Wechsel der Structur und Farbe bezeichnet wird.

Fragmente des Nebengesteins sind in diesen granitischen Gängen eine ziemlich gewöhnliche Erscheinung. Nicht selten lässt sich die Stelle, von der sie losgebrochen sind, mit Sicherheit nachweisen, was namentlich dort der Fall ist, wo durch Gabelung oder Zersplitterung des Ganges oder durch Scharung mehrerer Gänge zungenförmig in die Gang-

spalte ragende Keile oder scharfe Ecken entstanden sind. Bei der dem Gestein eigenthümlichen Zerklüftung zum Abbrechen besonders geeignet, finden sich dieselben jetzt, leicht erkennbar an ihren dreiseitigen Umrisen, inmitten der Gangmasse durch einen Streifen der letzteren von der Stelle ihres einstigen Zusammenhanges getrennt. Taf. VII. Fig. 2 u. 3 illustriren dieses Vorkommen. Ferner kann der Fall eintreten, dass sich eine Gangspalte im Verlaufe ihres Ausfüllungsprocesses durch locales Nachbrechen ihres klüftigen Nebengesteins zu einer höhlenartigen Weitung ausbildet, in welcher sich jetzt nach erfolgter Ausfüllung durch die Gangmineralien die nachgestürzten Trümmer als Einschlüsse in der Gangmasse präsentiren, wie dies z. B. Fig. 1 auf Taf. VII. zeigt. Die Brüchigkeit des Nebengesteins und das Loslösen seitlicher Schollen desselben kann auch zur Folge gehabt haben, dass sich der Gang local in zahlreiche schwache Trümer zerschlagen oder ein breccienartiges Aussehen erhalten hat. Derartige Vorkommen von Nebengesteinsbruchstücken mit einer eruptiven Entstehungsweise granitischer Gänge in unbedingte Abhängigkeit zu bringen, wie dies früher wohl geschehen, ist selbstverständlich unstatthaft, wiederholen sie sich doch u. A. und ganz abgesehen von fast jedem Erzgange auf ähnliche Weise in den das Granulitgebiet in grosser Zahl durchsetzenden Schwerspathgängen.

Was die Schichtenlage des den granitischen Gängen benachbarten Granulits betrifft, so ist dieselbe durch die Gesammtheit der mechanischen Gangbildungsvorgänge unberührt geblieben: die Granulitschichten schneiden scharf an den Gangwänden ab, ohne ihre allgemeine Richtung zu verändern. Nur selten machen sich Ausnahmen von dieser Regel in der Weise geltend, dass die dem einen Salbande des Ganges zugewendeten Schichtenenden auf 6—8 Cm., sehr selten auf grössere Entfernung in schön geschwungener Krümmung nach oben, am anderen Salbande aber nach unten gebogen sind, wie dies Fig. 5 Taf. VII. zeigt. Nicht die besonders mächtigen, sondern im Gegentheil nur wenige Centimeter starke Granitgänge sind es, an denen diese Erscheinung zuweilen wahrgenommen wurde. Und es entspricht solches der genetischen Deutung dieser Schichtenstörungen. Sind diese doch nicht etwa eine, vielleicht sogar als Beweismittel für Eruptivität zu betrachtende Folge

der Gangbildung, sondern derselben lange vorausgegangen und waren bereits ermöglicht durch das Aufreissen der Spalten. In Folge der Zerstörung ihres Zusammenhanges verloren gewaltige Parteen des Granulits ihren Halt und rutschten auf einer Kluftfläche langsam in ein etwas tieferes Niveau, wobei durch die enorme Reibung die Schichtenenden der sich bewegenden Felsmasse nach oben, diejenigen des die festliegende Bahn abgebenden Gesteins nach unten geschleift und gekrümmt wurden, — ein Vorgang, der sich besonders deutlich dort verkörpert findet, wo, wie durch Fig. 10 Taf. VII. illustriert, Granitgang, Schichtenbiegung und Verwerfung combinirt sind. Letztere tritt in dem abgebildeten, mir von Herrn Dr. DATHE mitgetheilten Profile dadurch so klar hervor, dass sie die Schichtenenden einer Anzahl sehr glimmerreicher und deshalb dunklerer Zwischenlagen des lichten Normalgranulits verbogen und gegeneinander verschoben hat. Bei breit klaffenden, ihre anfängliche Weite bis zu ihrer Ausfüllung beibehaltenden Spalten konnten derartige Reibungserscheinungen natürlicherweise nicht eintreten, und das ist der Grund, weshalb die beschriebene Schichtenstörung, wo sie überhaupt beobachtet wurde, meist an schmale Trümer gebunden, bei mächtigen Gängen aber selten ist.

Dass, wie übrigens selbstverständlich, Verrückungen und Rutschungen des durch die Spaltenbildung zerklüfteten Granulits stattgefunden, zeigt das in Fig. 4 Taf. VII. abgebildete Gangprofil, welches einem Einschnitte der Muldethalbahn oberhalb Rochsburg entnommen ist. Der dortige plattenförmige, graue, glimmerführende Granulit wird von zwei einander etwa rechtwinklig schneidenden Kluftsystemen durchsetzt. Dem einen derselben entspricht ein einige 20 Cm. mächtiger Granitgang a mit haarscharfen Salbändern und wunderbar ebenflächiger Begrenzung. In das Liegende dieses Ganges läuft von letzterem aus unter ungefähr rechtem Winkel ein 3 Cm. mächtiges, dem zweiten Kluftsysteme entsprechendes Trüm b ab. Auf ihm ist nun dessen Hangendes c um einige Zoll herabgerutscht, so dass nicht nur eine Verwerfung seines Nebengesteins, sondern zugleich auch eine sprungartige Erweiterung des Hauptganges a stattgefunden hat. Unterhalb dieser Rutschung misst letzterer 24, oberhalb derselben 29 Cm.

Weder nach ihrem Streichen, noch nach ihrem Fallen

halten die granitischen Gänge des Granulitgebiets ein bestimmtes Gesetz ein, gehören vielmehr den verschiedenartigsten Himmels- und Fallrichtungen an und schneiden sich deshalb im Falle ihrer Vergesellschaftung sehr gewöhnlich. Abgesehen von vielen anderen Beispielen war es eine jetzt leider durch den Bau der Muldebahn verschüttete Felswand direct unterhalb der Spinnerei Amerika bei Penig, wo das wirre Durcheinander dieser Gänge in schönem Profil aufgeschlossen war. Ausser vielen kleinen, oft wellig gebogenen Trümmern kamen hier ein auf dem Kopf stehender, zwei horizontale, ein unter 45 Grad fallender und ein kuppelförmig gewölbter Granitgang von 18 bis 50 Cm. Mächtigkeit zum gegenseitigen Durchschnitte. Jedoch sind eigentliche Durchsetzungen oder wirkliche Verwerfungen eines älteren Ganges durch einen jüngeren nur selten zu beobachten. Ein solcher Fall ist mir von der Eitzdorfer Mühle im Striegis-Thale bekannt, wo ein 4 Cm. mächtiger Gang von glasigem, sprödem Quarz mit röthlichen Feldspath-Einsprenglingen von einem echt granitischen Gange scharf durchsetzt und um seine Mächtigkeit verworfen wird (siehe Taf. VII. Fig. 6), so dass hier sicher eine ältere und eine jüngere Gangbildung vorliegt. Im Allgemeinen jedoch scheint die Ausfüllung der verschiedener Richtung angehörigen Gänge in den nehmlichen Zeiträumen vor sich gegangen zu sein. Hierfür spricht namentlich noch die Erscheinung, dass sich bei vorhandenem, petrographisch von der Hauptgangmasse verschiedenem Salband dieses ununterbrochen aus einem Gang in den ihn kreuzenden umbiegt und in ihm weiter forterstreckt. Mit wirklichen Verwerfungen dürfen die kleinen Gangausslenkungen nicht verwechselt werden, welche dadurch hervorgebracht worden sind, dass entstehende Spalten bereits vorhandenen eine Strecke weit folgten, ehe sie in ihrer alten Richtung weiter fortsetzten.

Die wesentlichen mineralischen Gemengtheile dieser Gänge sind Feldspath, Quarz und Glimmer.

Der Orthoklas kommt einerseits als Gemengtheil des granitischen Aggregats, andererseits aus diesem in Drusenräume hineinragend in theilweise entwickelter Krystallform vor. In ersterem Falle ist er zuweilen schneeweiss, meist aber lichtfleischroth oder hellröthlichgelb, seltener dunkelblutroth gefärbt. Zwillingsverwachsungen nach dem Carlsbader

Gesetz sind nicht selten. Seine in Drusen zur Entfaltung gebrachte Krystallgestalt ist einförmig und flächenarm. Säule, Klinopinakoid, Basis und Hemidoma sind bald zu tafelförmigem, bald zu rectangulär säulenförmigem Habitus entwickelt. Zuweilen tritt noch das Klinoprisma z , ferner das seltene Orthopinakoid k als schmale Abstumpfungseflächen der verticalen Kanten hinzu, — bei anderen Krystallen hingegen fehlen nicht nur diese, sondern auch das Klinopinakoid. Selten ist das sonst so gewöhnliche Hemidoma y . Wie es in Elba der Fall ist^{*)}, so wenden auch in unseren Gängen die aus dem Granitaggregate in die Drusen ragenden Orthoklase die Endfläche oP meist den Drusenwandungen zu, so dass sie häufig ganz verdeckt wird, während die Hemidomen x und, wo vorhanden, y die freie, der Beobachtung am besten zugängliche Seite des Krystallendes bilden. Eine fernere Uebereinstimmung mit den Orthoklasen von Elba zeigt sich darin, dass der von G. vom RATH^{**)} beschriebene silberglänzende Schimmer auch an manchen unserer Orthoklase zu beobachten ist. Er beschränkt sich hier auf die Kanten $x:T$ und $T:z$, die dann silberglänzend gesäumt sind. Dieser schöne Schimmer scheint daher zu rühren, dass auf den der Verwitterung am meisten ausgesetzten Kanten bereits ausserordentlich zarte Schüppchen von Kaliglimmer zur Ausbildung gelangten, während der Rest der Flächen noch ganz frisch und deshalb glasglänzend ist.

Der Oligoklas kommt nur in wenig Gängen mit dem Orthoklas grob-krystallinisch verwachsen vor. Er besitzt dann eine lichtgrüne Farbe, einen ausgezeichneten Glasglanz, der den des Orthoklases übertrifft, eine auffällig starke Durchsichtigkeit und endlich eine ausserordentlich zarte Zwillingstreifung. In einzelnen Gängen (z. B. im Muldethal, direct unterhalb Amerika) wird der Orthoklas local durch Oligoklas vollkommen ersetzt, in anderen sind die Oligoklas-Individuen so gestellt, dass sie augenscheinlich zuerst von allen Mineralbestandtheilen des dortigen Granits an den Salbändern angeschossen sind.

Der Albit spielt in den granitischen Gängen eine ebenso

*) vom RATH, diese Zeitschr. 1870. pag. 654.

**) l. c. pag. 655.

wichtige wie interessante Rolle. Ursprünglich mit dem Orthoklas in dünnen Schmitzen und Lamellen perthitähnlich verwachsen, kann er durch Auslaugung seiner ersten Heimath entzogen werden und sich in wohlausgebildeten Krystallen in Drusenräumen und zwar meist in regelmässiger Verwachsung mit seinem Mutterminerale wieder ansiedeln, wie wir dies im Verlaufe dieses und des folgenden Abschnittes nachweisen wollen.

Der Quarz bietet als granitisches Gemengtheil keine irgendwie auffällige Erscheinung dar, höchstens dass sein Reichthum an Flüssigkeitseinschlüssen bemerkenswerth wäre. Auch die in Drusenräumen auskrystallisirten Quarze sind ausserordentlich einförmig. An allen sind ausschliesslich Prisma und die beiden Rhomboëder vorhanden, Rhomben- und Trapezflächen hingegen nur in einem einzigen der eigentlich granitischen Gänge beobachtet worden. Ausserdem sind auch die gesammten Krystallflächen meist matt und trübe. Im Muldethal unterhalb Penig sind an verschiedenen Aufschlusspunkten Scepterquarze von grosser Zierlichkeit und Klarheit gefunden worden.

Einiges Interesse erregt der Quarz eines Granitganges unmittelbar oberhalb Markersdorf im Chemnitzthal durch sein seltsam zerfressenes Aussehen. Sehr zarte durchscheinende Quarzlamellen, deren obere Ränder oft sägeförmig gezahnt sind, ziehen sich vollkommen parallel zu einander, getrennt durch nur papierdünne Zwischenräume auf den Wandungen der Drusenräume jenes Ganges hin. Ganz analoge Vorkommnisse der Insel Elba haben BREITHAUPT und G. VOM RATH mit einem Stück Wachs verglichen, welches eine Näherin oft gebraucht und durch das häufige Durchziehen der Fäden mit scharfen tiefen Einschnitten versehen hat. Unter ihnen entdeckte BREITHAUPT die beiden seltenen Mineralien Castor und Pollux, welche nach G. VOM RATH mit Bezug auf ihren äusseren Habitus nur schwer von jenen Quarzen unterscheidbar sind und mit diesen selbst von geübtem Auge verwechselt werden können. Die auffallende Aehnlichkeit unserer und jener Elba'er Quarze, die noch frappantere Analogie ihres Vorkommens erregte die Hoffnung, die genannten seltenen Mineralien auch in den Granitgängen des sächsischen Granulitgebiets nachzuweisen, — eine Hoffnung, die sich bis jetzt als eitel erwies.

Der Magnesiaglimmer, meist von glänzendem Braunschwarz, bildet fast stets unregelmässig sechseitig conturirte dünnblättrige Tafeln, welche in sehr vielen Granitgängen des Granulitgebirges eine höchst charakteristische Stellung und zwar entweder parallel oder rechtwinklig zu den Salbändern einnehmen, wie wir ausführlich schildern werden. In manchen Gängen haben die Glimmertafeln in Folge einseitiger horizontaler Verzerrung eine langbandförmige Gestalt angenommen, erreichen bei 0,5 bis 1 Cm. Breite eine Länge von 7 bis 10 Cm. und durchschliessen, von den Salbändern ausgehend, quer die granitische Gangmasse (so bei Rochsburg, Carlseiche und Wolkenburg im Muldethal).

Der Kaliglimmer in Blättchen und Tafeln von silberweisser, lichtgelblicher oder grauer Farbe vertritt zuweilen, so in den Gängen an der Scheibe bei Penig, den Magnesiaglimmer vollständig, — häufiger noch nehmen beide Glimmerarten gemeinschaftlich an der Zusammensetzung granitischer Gänge Theil, jedoch ist dann häufig der Kaliglimmer auf die centralen, der Magnesiaglimmer auf die seitlichen Zonen dieser Gänge beschränkt.

Neben diesen sechs wesentlichen Gemengtheilen der granitischen Gangmasse kommen in letzterer noch folgende Mineralien accessorisch vor:

Turmalin von ausnahmslos schwarzer Farbe in säulig-strahligen Partien und zwar fast stets auf die Centralzone der Gänge beschränkt.

Granat in braunrothen, stecknadelkopf- bis kleinerbsengrossen Ikositetraëdern im Granit der Scheibe bei Penig und in dem von Markersdorf.

Braunspath und Kalkspath. Die Wandungen der schmalspaltenförmigen Centraldrusen eines granitischen Ganges bei Amerika sind überzogen von einer Lage körnigen, lichtgelblichen Braunspathes, oder eisenschüssigen, magnesiahaltigen Kalkspathes, welcher in der Richtung nach der Centralspalte zu in Folge von dort aus eindringender Oxydation des Eisenoxyduls eine immer dunklere und zuletzt intensiv braune Farbe annimmt und sich dann zu erdigem Eisenoxydhydrat umgewandelt hat. Auf dieser Brauneisensteinkruste sitzen nun einzelne bis centimetergrosse, weisse, durchscheinende Kalkspath-Rhomboëder und zwar — $\frac{1}{2}$ R, und zwischen ihnen stellen-

weise zahlreiche Kalkspäthchen von viel unbedeutenderen Dimensionen. Der hydrochemische Process der Spaltung eines durch Beimengungen einer anderen Substanz verunreinigten Minerals in diese seine zwei Bestandtheile liegt in dem eben beschriebenen Falle ausserordentlich klar vor Augen. Durch Einwirkung Kohlensäure- und Sauerstoff-haltigen Wassers, welches die Drusenwände hinabrieselte, wurde dem Urminerale das Kalk-, sowie das in geringen Mengen vorhandene Magnesiacarbonat entzogen, während sich aus dem gleichzeitig entstehenden Eisenoxydulbicarbonat in Folge der Gegenwart von Sauerstoff Brauneisenstein ausschied, auf welchem die dem Muttermineral entführten erdigen Carbonate als schwach magnesiabaltiger Kalkspath wieder auskrystallisirten.

Varietäten der Ganggranite. Besteht auch die Ausfüllungsmasse der granitischen Gänge des Graulitgebiets in bei Weitem den meisten Fällen aus den Gemengtheilen des normalen Granits, also aus viel Orthoklas, wenig Oligoklas, Quarz und Glimmer, so fehlt doch das zuletzt genannte Mineral zuweilen vollkommen, oder wird durch ein anderes ersetzt, so dass auf diesem Wege gewisse ziemlich hervorstechende Gesteinsmodificationen erzeugt werden. So entsteht in gewissen Gängen bei Wolkenburg und Amerika durch Zurücktreten des Glimmers ein feinkörniges, ausserordentlich gleichmässiges und constantes Gemenge von Orthoklas und Quarz, also Halbgranit, ferner durch theilweise oder gänzliche Stellvertretung des Glimmers von Seiten des Turmalins eine Art Turmalingranit, ein grobkörniges Aggregat von lichtfleischrothem Orthoklas, grossen Körnern von stark glänzendem Quarz und federkielstarken kürzeren oder längeren Säulen von schwarzem Turmalin, welche alle in etwa gleicher Menge vorhanden sind. Namentlich schön ist dieser Turmalingranit in einem Bahneinschnitte an der Nordseite von Friedemannsklippe im Muldethal vorgekommen. Ferner könnte man dort, wo die Gangausfüllungsmasse, wie unterhalb Amerika, von sehr reichlichem, lichtgrünem Oligoklas, rothem Orthoklas, wenig Quarz und schwärzlich braunem Magnesiaglimmer gebildet wird, während Kaliglimmer fehlt, neben dem normalen Granit-Aggregat einen Granitit unterscheiden, um eine wenn auch sehr variable Modification der granitischen Gänge zu bezeichnen. Endlich nehmen letztere auch voll-

kommen den Charakter des Pegmatits an; dann fällt ihre Beschreibung dem nächsten Abschnitte dieser Arbeit anheim.

Structurverhältnisse. Bei ihrer verhältnissmässigen Armuth an accessorischen Bestandtheilen und der Seltenheit der Mehrzahl dieser letzteren, würde sich die Combination der eben aufgezählten wesentlichen Gangmineralien an Hunderten von Gängen in ermüdender Einförmigkeit wiederholen, wenn nicht durch die Mannigfaltigkeit ihrer Aggregationsweise abwechslungsreiche, genetisch hoch interessante Structurverhältnisse hervorgebracht würden, welche unseren Granitgängen den Stempel ihrer Entstehung auf das Unverkennbarste aufdrücken und sie als von den Gängen der Eruptivgranite anderer Gegenden durchaus verschiedene Gebilde kennzeichnen, ohne bis jetzt hervorgehoben und geologisch ausgenutzt worden zu sein.

An den granitischen Gängen des Granulitgebirges sind folgende Structurformen beobachtet worden: 1) die massig-granitische, 2) die stengelige, 3) die symmetrisch-lagenförmige, 4) die breccienartige, 5) die concentrisch-lagenförmige (cocardenartige), 6) die zellig-cavernöse, 7) die central-drusige Structur.

1) Die massige, für echte Granitgänge so charakteristische Structur findet sich rein, also ohne wenigstens mit Andeutungen einer der übrigen genannten Aggregationsformen combinirt zu sein, an den in das Gebiet unserer Beobachtung fallenden granitischen Gangbildungen nur selten. Als typisches Beispiel mag die Beschreibung eines Ganges folgen, welcher im Muldethal an der granulitischen Felswand direct unterhalb Amerika nach seinem Streichen aufgeschlossen war. Seine Längenerstreckung ist eine nur unbedeutende und beträgt nicht mehr als 12 bis 13 M., indem sich der Gang in beiden Richtungen seines Streichens auskeilt. Im Querschnitte besitzt er eine höchst unregelmässige Gestalt. Bei einer vorwiegenden Mächtigkeit von 8 bis 10 Cm. bläht sich bald seine hangende, bald seine liegende Grenzfläche zu welligen oder kuppelförmigen Weitungen auf, wodurch eine Maximalmächtigkeit von 15 bis 18 Cm. erreicht wird. Ausserdem sendet er nach diesen beiden Richtungen einige sich nach kurzem Verlaufe auskeilende Trümer ab, wird zu mehreren Malen aus seiner Hauptrichtung von Klüften abgelenkt und umschliesst hier und

da ein von der Spaltenwandung losgebrochenes Fragment seines Nebengesteins. Die Ausfüllungsmasse dieses Ganges besteht aus einem granitischen, prachtvoll grobkrySTALLINISCHEN Gemenge von fleischfarbigem Orthoklas, viel lichtgrünem Oligoklas mit 1,5 bis 3 Cm. grossen, glänzenden, zart zwillingsstreifigen Spaltungsflächen, grauen, glasigen Quarzkörnern, grossen z. Th. sechseitigen Tafeln von glänzend schwarzem Magnesiaglimmer, die oft bandartig verzerrt sind und endlich selteneren kleinen Blättchen von silberweissem Kaliglimmer. Die Orthoklasindividuen haben nicht selten Krystallgestalt und geben je nach der Richtung des Gesteinsbruches breite sechseitige oder schmalere leistenförmige Durchschnitte, nicht selten mit Carlsbader Zwillingsverwachsung. Grössere Spaltungsindividuen sind oft zart schriftgranitisch von Quarz durchwachsen. An besonders engen Partien des Ganges und in den Nebentrümmern desselben verschwindet der Orthoklas gänzlich oder fast vollkommen, so dass das Gestein eine durch das Vorwalten des Oligoklas bedingte lichtgrüne Färbung erhält; zugleich aber tritt dadurch, dass sich die Glimmerblätter rechtwinklig auf das Salband stellen, die Andeutung einer stengeligen Structur ein.

Auch im Scheibenbruche oberhalb Penig sieht man granitische Gänge von massiger Structur den Granulit durchsetzen. Sie sind ebenfalls grobkrySTALLINISCH und bestehen aus vorwaltenden 2 bis 4 Cm. grossen Individuen und grossen Körnern von diesmal schneeweissem Orthoklas und derben Partien von lichtgrauem Quarz, welche aus einem feinkörnigen Gemenge von lichtgelblichem Oligoklas, Quarzkörnern, zahlreichen aber kleinen Kaliglimmerschuppen und einzelnen Granatikositetraëdern porphyrartig hervortreten. Die mikroskopische Untersuchung dieses wie des eben beschriebenen Ganggranits ergibt ausser dem zu betonenden Reichtum des Quarzes an Flüssigkeitseinschlüssen nichts Erwähnenswerthes. Interessant ist die Erscheinung, dass die grossen Orthoklasindividuen nicht selten geborsten sind, und dass sich auf den Wandungen der entstandenen Risse kleine Gruppen von Kaliglimmer, sowie klare QuarzkrySTÄLLCHEN angesiedelt haben. Häufiger noch sind die geborstenen Feldspäthe durch glasige Quarzsubstanz, wie mit einem glänzenden Firniss wieder verkittet. So vollkommen auch die massig-krySTALLI-

nische Structur dieser Gänge erscheint, so neigt sie doch bereits dadurch zu symmetrisch-lagenförmiger Ausbildung hin, dass das Korn der granitischen Gangmasse nach den Salbändern zu nicht selten bedeutend gröber ist, als in der Centralzone.

2) Stengelige Structur nehmen die granitischen Gänge dadurch an, dass sich ein oder mehrere ihrer Bestandtheile ungefähr rechtwinklig oder wenigstens quer auf die Salbänder stellen. Namentlich häufig ist dies beim Magnesiaglimmer der Fall (siehe Fig. 14, 15 u. 18), der ganz gewöhnlich von den Gangwandungen aus nach der Mitte zu angeschossen und dann fast stets in dieser Richtung bandförmig verlängert ist. Bei Gängen von geringer Mächtigkeit erreichen und begegnen sich die beiderseitigen Glimmerlamellen, wie dies z. B. bei einem in Fig. 14 Taf. VII. wiedergegebenen Gange des Chemnitzthales unterhalb Diethensdorf der Fall ist, — bei solchen von bedeutender Mächtigkeit hingegen beschränken sie sich auf die randlichen, dem Salbände zunächst liegenden Zonen, während die mittlere Gangzone echt granitisch-körnige Structur besitzt. In allen diesen sehr häufigen Fällen haben die Glimmertafeln eine zwar auf der Gangwandung ziemlich rechtwinklige, aber unter sich ordnungslose und wirre Stellung inne, — es zeigt sich jedoch auch die interessante Erscheinung, auf die mich zuerst Herr Dr. LEHMANN aufmerksam machte, dass dieselben nicht nur unter sich, sondern auch mit den Glimmerschüppchen des benachbarten Gneiss - Granulits parallel stehen, ja auf letzteren in der Weise aufgewachsen sind, dass sie deren Fortsetzung bilden (siehe Fig. 15 Taf. VII.). Man hat sich dies so zu erklären, dass die im Gneissgranulit aufgerissene Spalte mit diesem auch die für ihn charakteristischen, parallel gelagerten Glimmerblättchen durchsetzte, welche nun im Querschnitte auf den Spaltenwandungen sichtbar wurden und beim Eintritt von Mineralsolutionen den Impuls und die Basis für eine neue Glimmerbildung gaben, mit anderen Worten in der Richtung ihrer früheren Ausdehnung weiter fortwuchsen. Diese Parallelität der Gangglimmertafeln sowohl untereinander, wie mit dem Granulitglimmer hat zur Folge, dass man beim Zerschlagen des Ganges in der Richtung der Nebengesteinsschichten wie auf diesen letzteren lauter Glimmer, aber wenig Feldspath und Quarz, hingegen auf dem Bruche rechtwinklig

darauf wie beim Nebengestein nur die zarten, linienförmigen Querschnitte der Glimmertafeln und zwischen ihnen viel Quarz und Feldspath erblickt, wie dies in Fig. 15 Taf. VII. dargestellt ist.

Bei vielen anderen nur wenige Centimeter mächtigen Gängen, welche vorwiegend oder ausschliesslich aus Feldspath und Quarz bestehen, sind diese in langen parallelen und deshalb stengeligen Individuen unter ziemlich rechtem Winkel auf den Spaltenwandungen angeschossen. Inmitten der Gangspalte mussten sie gegeneinander stossen und bilden hier nicht selten eine so ausgesprochene, im Querschnitt schwach zickzackförmige Verwachsungsfläche, dass solche Gänge leichter auf ihr zerklüften, als sich auf den Salbändern vom Nebengestein lösen. In einzelnen Fällen sind die in stengeliger Aggregation gegeneinander wachsenden Quarz- und Orthoklas-Individuen in der Symmetrie-Ebene zusammengestossen, ohne miteinander zu verwachsen. Dann läuft die Mitte des Ganges entlang eine Fläche vollkommener Discontinuität, durch welche der Gang in zwei gleiche Hälften zerfällt, deren Mineralindividuen nach der Centralnaht zu mehr oder weniger verdrückte Krystallenden tragen. Solche Aggregate von ausgezeichnet stengeliger Structur besitzen die auffälligste Aehnlichkeit mit den Quarz-Orthoklas-Incrustaten auf den Porphyrygeröllern des Kohlenconglomerats von Euba bei Chemnitz. Diese bestehen gleichfalls aus lauter stengelig gestellten Orthoklas- und Quarz-Individuen und können auf dem Querbruche nicht unterschieden werden von den oben beschriebenen querstengeligen Granitgängen des Granulitgebietes. Sollten die Incrustate zweier einander zugewandter Porphyrygeröll-Flächen in Folge fortgesetzten Wachstums zusammenstossen, so würde genau die eben geschilderte Gangerscheinung (nämlich Quarz-Feldspath-Ausfüllung, stengelige Structur und mittlere Zuwachснаht) hervorgebracht werden. An der hydrochemischen Entstehung der Euba'er Orthoklas-Quarz-Aggregate zweifelt heute kein Sachverständiger mehr, warum soll man zögern, die vollkommen analogen Verhältnisse in den Spalten des Granulitgebirges in gleicher Weise zu deuten? Wie dort die Porphyrygerölle, so lieferte hier das granulitische Nebengestein die Quarz- und Feldspath-Substanz.

Die gewöhnliche Zuwachснаht der granitischen Gänge wird dadurch noch viel auffälliger, dass ihr zuweilen eine

dünne Lage von oft über Quadratzoll grossen schwärzbraunen Magnesiaglimmer-Tafeln entspricht, welche sich ununterbrochen, parallel den Salbändern die Mitte des Ganges entlang zieht (siehe Fig. 8 Taf. VII.). Im Querschnitt eine schwarze Linie auf meist lichtgelblich - rothem Grunde, spaltet auf ihr der Gang unter dem Schlage des Hammers und zeigt die glänzend-schwarze Zusammenwachsungsfläche der beiden Gangzonen. Nicht immer ist es dunkler Magnesiaglimmer, sondern zuweilen auch heller Kaliglimmer, welcher sich als centrale Schlussbildung solcher stengeligen Gänge vorfindet. So riss neulich ein Sprengschuss einen nur 4 Cm. mächtigen Granitgang auf dieser Fläche seines geringsten Zusammenhaltes in zwei symmetrische, natürlich an ihrem Salbande mit dem Nebengestein verwachsene Hälften auseinander, deren vollkommen ebene Oberflächen bei einer Breite von 1 M. eine Länge von 1,5 M. besaßen und dicht mit grossen, lichtgelben, metallglänzenden Tafeln von Kaliglimmer belegt waren, so dass sie, obwohl im Querschnitt nur als zarte Linie erscheinend, wie Schichtenflächen eines grossablätterigen Glimmerschiefers aussahen. Neben Glimmer können in der Ebene der Centralnaht auch noch Turmalinsäulen liegen, wie dies beispielsweise Fig. 9 Taf. VII. zeigt.

Eine sehr häufige Erscheinung innerhalb unserer granitischen Gänge ist die schriftgranitische Structur, wenn sie auch in ihrer typischen Ausbildung auf die Pegmatite beschränkt ist. Wo vorwaltender Orthoklas in Vergesellschaftung mit Quarz ausschliesslich einen Gang oder eine Gangzone zusammensetzt, stellt sich sehr gewöhnlich eine schriftgranitische Durchwachsung des ersteren von Seiten des letzteren ein und zwar meist so, dass die Quarzprismen und Lamellen quer auf den Gangflächen stehen.

Endlich können auch die gesammten mineralischen Bestandtheile der granitischen Gänge lamellare oder stengelige Form besitzen und sämmtlich quer auf die Salbänder gerichtet sein; es ist dies bei sehr vielen Orthoklas-, Oligoklas-, Quarz-, Magnesia- und Kaliglimmer-haltigen Gängen von geringer, seltener bei solchen von grösserer Mächtigkeit zu beobachten. Sehr instructive Beispiele der letzteren liefert der Bahneinschnitt an der Carls-Eiche bei Penig. Hier wird der Granulit von mehreren 8 bis 10 Cm. mächtigen Gängen durchsetzt, welche

vorwaltend aus sehr grosskrystallinischem, dunkelfeischrothem Orthoklas bestehen, dessen Hauptblätterdurchgang sich quer durch den Gang zieht und der von dünnen Quarzlamellen durchschossen ist, welche ungefähr rechtwinklig auf den Salbändern stehen. Namentlich deutlich tritt diese Structur an den feinkörnigeren, schmalen, randlichen Zonen hervor. In Folge derartiger Textur sind die Gänge quer auf ihre Hauptausdehnung sehr leicht in säulige oder quaderartige Stücke zu zerbrechen. Dazu kommt noch, dass das Ganze von den Salbändern aus von zahlreichen 0,5 bis 1 Cm. breiten, aber 4 bis 8 Cm. langen, glänzenschwarzen, bandförmigen Glimmerstreifen durchzogen ist. Letztere sind zuweilen geknickt und an dieser Stelle in zwei Stücke zerbrochen, deren Zusammenhang vollständig aufgehoben ist. Diese Gänge besitzen ausgezeichnete, 3 bis 4 Mm. starke Salbänder von prachtvoll dunkelgrünem, radialschuppigem Chlorit.

Recht schön ist die stengelige Structur auch an den in grosser Zahl den Glimmer-führenden Granulit am Bahnhofe von Wittgensdorf durchschwärmenden Trümmern ausgeprägt und wird hier wesentlich durch die auf den Salbändern rechtwinklige Stellung der silberglänzenden Kaliglimmerblättchen erzeugt. Durch diese ward natürlich auch die Wachstumsrichtung des Quarzes und Feldspaths bedingt. In der Centralzone dieser Gänge, aber nur in dieser, finden sich zuweilen kleine büschelige Parteen und einzelne Säulen von Turmalin. — Diese leicht zu vermehrenden Beispiele mögen genügen.

3) Symmetrisch-lagenförmige Structur kann innerhalb der granitischen Gangausscheidungen des Granulitgebirges durch sehr verschiedene Mittel hervorgebracht werden. Ein nicht seltener Fall ist es, dass sich gewisse Bestandtheile des granitischen Ganges den Salbändern parallel lagern. Seiner tafelartigen Form wegen ist hierzu besonders der Glimmer geneigt. Es ist diese Erscheinung bereits von Gängen mit stengeliger Structur beschrieben worden, in denen unter sich und den Spaltenwandungen parallele Glimmerblättchen die Centralzone einnehmen, sie kann sich jedoch auch bei solchen von granitisch-körnigem Habitus wiederholen und giebt Veranlassung, dass sich solche Gänge symmetrisch in eine hangende und liegende oder rechte und linke Zone gliedern. Aehnlich wie in der Mitte des Ganges

kann sich eine derartige Ansammlung parallel oder langfaserig gelagerter Glimmerblätter auch beiderseitig nach den Salbändern zu vollziehen.

Complicirter gestaltet sich diejenige Structurform, wo symmetrische Gangzonen durch Wechsel der Textur, verschiedene Korngrösse, Vorwalten bald des einen, bald des anderen in den übrigen Lagen schwach vertretenen Gemengtheils erzeugt werden. Der einfachste Fall ist der bei Besprechung der granitisch-massigen Gangstructur bereits erwähnte, wo sich in einem massigen Gange schmale randliche Zonen mit stengeliger, durch die Richtung der Glimmerblättchen bedingter Structur einstellen. Nahe damit verwandt ist die Erscheinung, dass die seitlichen Zonen vollkommen glimmerfrei sind und ausschliesslich aus einem grobkristallinen Aggregat von röthlichem Feldspath und etwas, oft schriftgranitisch mit ihm verwachsenen Quarz bestehen, während die bei Weitem mächtigere Centralzone einen echt granitischen Habitus besitzt und ausserordentlich reich an schwarzem Glimmer ist. Von zahlreichen solchen Vorkommnissen sei der Felswand unterhalb Amerika in Fig. 7 Taf. VII. ein Beispiel entnommen.

Während, wie gesagt, Gänge, bei denen die Anzahl der in ihrer Structur verschiedenen parallelen Gangzonen auf drei beschränkt ist, ziemlich häufig anzutreffen sind, kommen solche von fünf- und selbst siebenfacher lagenförmiger Gliederung seltener vor. So durchsetzt im Chemnitzthale, gegenüber der Diethensdorfer Spinnerei ein granitischer Gang von 40 Cm. Mächtigkeit den Granulit. Fällt seine haarscharfe, ebenflächige Begrenzung bereits beim ersten Anblick auf, so zeigt sorgfältige Untersuchung, dass er aus folgenden, freilich gegeneinander nicht scharf begrenzten Gangzonen besteht: zwei randlichen von 2 Cm. Dicke, reich an den Salbändern annähernd parallel gelagerten schwarzen Glimmerblättchen; zwei nach Innen zu darauf folgenden Zonen von äusserst feinkörnigem, röthlichem Granit und einer Centralzone von sehr grobkristallinischem, fleischrothem Orthoklas mit grossen schwarzen Glimmertafeln.

Siebenfache Zonenbildung weist ein fast einen halben Meter mächtiger Gang im Granulit an der Strasse nach dem Bahnhof von Wittgensdorf auf (siehe Fig. 21 Taf. VII.). Seine

an die Salbänder grenzenden Zonen, also a, bestehen aus einem mittelkörnigen granitischen Aggregat von weisslichem Orthoklas, Quarz, weissem Kali- und schwarzem Magnesialglimmer. Auf sie folgt (b) eine Zone von grossen schwarzen Glimmertafeln in vorwaltendem röthlichem Orthoklas, welche erstere strahlig nach Innen divergiren und augenscheinlich auf der Oberfläche der älteren granitischen Lage a angeschossen sind. Die dritten Zonen (c) zeichnen sich durch Gruppen von radialstrahligen, weissen Kaliglimmertafeln aus, die ebenfalls auf der Oberfläche der vorigen Lage wurzeln, während die Centralzone d durch ein echt granitisch-körniges Gemenge von Quarz, Feldspath und weissem Glimmer gebildet wird.

Kann man schon bei den oben beschriebenen Fällen nicht daran zweifeln, dass diese granitischen Gänge vollkommen analog jedem Erzgange durch Auskrystallisiren der bis dahin in Lösung befindlichen Mineralsubstanzen an den jeweiligen Wandungen der allmählig zuwachsenden Spaltenräume entstanden und nicht etwa aus Gluthfluss erstarrte Injectionen sind, so erlaubt der Aufbau eines leider seit einiger Zeit der Beobachtung entzogenen granitischen Ganggebildes an der mehrfach erwähnten Felswand, direct unterhalb Amerika, überhaupt kaum einen Einwurf gegen die Behauptung seines hydrochemischen Ursprungs. Ein Gangstück dieses interessanten Vorkommnisses ist in Fig. 24 Taf. VII. dargestellt. Die hier gegebene Zeichnung wurde etwa einen Monat nach ihrer Aufnahme einer nochmaligen strengen Vergleichung mit dem Aufschlusse unterworfen, ohne dass sich irgend welche wesentlichen Veränderungen nöthig gezeigt hätten. Der betreffende Gang durchsetzt unter steilem Fallwinkel mit scharfen Salbändern in einer Mächtigkeit von 45 bis 50 Cm. den lichtgraublauen, etwas Glimmer führenden Granulit des Muldethals und gliedert sich in 7, ja wenn man will, in 11, z. Th. scharf gegeneinander abschneidende, z. Th. miteinander innig verwachsene, stellenweise etwas verschwommene Gangzonen. Von den Gangwandungen ausgehend sind es folgende: a) röthlich-gelblicher, grobkrySTALLINISCHER Orthoklas mit wenig Quarz, aber ziemlich viel Glimmertafeln, welche annähernd rechtwinklig auf den Salbändern stehen, etwa 2 Cm. mächtig; b) sehr feinkörniges granitisches Aggregat, 1 bis 3 Cm. mächtig; c) grobkrySTALLINISCHER, lichtröthlicher Orthoklas mit kleinen Quarzkörnern,

durchschossen von grossen schwarzen Glimmertafeln. Diese beiderseitigen wesentlich aus Feldspath bestehenden symmetrischen Zonen haben jedenfalls längere Zeit hindurch die Wandungen eines spaltenförmigen Drusenraumes gebildet, denn ihr Feldspathmaterial ist nach dem Innern zu in grossen Individuen auskrystallisirt, welche sich jetzt, nachdem die Drusenpalte von einem dunklen, feinkörnigen Granit ausgefüllt ist, in hellen Flächen mit scharfen Conturen aus dem dunklen Grunde hervorheben. Diese ihre Krystallenden der Centralzone zuwendenden Orthoklaskrystalle besitzen ziemlich beträchtliche Dimensionen; so maass an einem derselben P im Querbruch parallel dem Klinopinakoide 4 Cm. Die zwischen den beiden Krystallwänden von c befindliche mittlere Gangzone d wird von einem düsteren, feinkörnig - granitischen Aggregat von röthlichem Orthoklas, grauem Quarz und verhältnissmässig viel schwarzem Glimmer gebildet. Die Täfelchen des letzteren zeigen zuweilen das Bestreben, sich in Flächen anzuordnen, welche denen der hervorragenden Orthoklaskrystalle parallel liegen und deren P und x haubenförmig überschirmen, wie solches in unserer Zeichnung im Querschnitt wiedergegeben ist. Verwandt damit ist die Erscheinung, dass sich nahe jeder der beiderseitigen Grenzen dieser granitischen Centralzone ein besonders glimmerreicher und dadurch dunklerer Streifen hinzieht, dessen welliger Verlauf den durch hervorspringende Orthoklaskrystalle bewirkten Unebenheiten seiner Grenzflächen entspricht. Durch diese zwei dunklen Streifen gliedert sich die Centralzone wiederum in drei Felder, so dass sich auf dem Querbruche dieses interessanten Ganges im Ganzen 11 Zonen und zwar 4 sich jederseits wiederholende paarige und eine centrale unpaarige unterscheiden lassen.

Während die bisher betrachteten Gangvorkommen symmetrisch-lagenförmige Gangstructur nur der zonenförmigen Veränderung der Textur und den wechselnden Mengungsverhältnissen des Gangmaterials verdanken, kann diese Structurercheinung in noch deutlicherer Gestalt durch totale Substanzverschiedenheit einzelner Lagen hervorgebracht werden.

Der einfachste der hierher gehörigen Fälle ist der, dass die beiden randlichen Lagen aus Feldspath mit einzelnen Glim-

merschüppchen bestehen, während die Gangmitte von derbem, glasigem Quarz eingenommen wird. Auch hier stellt sich die bereits oben geschilderte Erscheinung ein, dass die nach innen gerichteten haarscharfen Begrenzungsflächen der Feldspathzonen die Querschnitte von Krystallen zeigen (siehe Fig. 12 Taf. VII.), also einstigen Drusenwandungen entsprechen, so dass wir hier innerhalb granitischer Gangbildungen auf eine Wiederholung der in den Bleierzgängen des Oberharzes nicht seltenen geschlossenen drusenförmigen Structur*) stossen. Aehnlichen, jedoch etwas complicirteren Aufbau besitzen gewisse Gänge aus dem Muldethal unterhalb Wolkenburg (siehe Fig. 18 Taf. VII.). Bei einer Mächtigkeit von 4 bis 6 Cm. gliedern sie sich ebenfalls in je eine randliche und eine mittlere, also in drei und zwar scharf von einander getrennte Lagen. Die ersteren bestehen aus lichtröthlichem Orthoklas, hellgrünlichem Oligoklas, etwas Quarz und schwarzem Glimmer, dessen Tafeln von den Salbändern aus eingeschossen sind und deshalb eine stengelige Structur der beiden Zonen hervorbringen. Besonders dicht stehen sie direct an den Ganggrenzen, sind aber dann sehr kurz, während sich einzelne grössere Tafeln über deren Niveau erheben und bis an, ja bis in die Centralzone ragen. Letztere aber wird von reinem, derbem, splittrigem Quarze gebildet. Ganz ähnliche Ganggebilde sind noch von anderen Fundpunkten aus dem Granulitgebiet bekannt. Bei einem derselben, ebenfalls von Wolkenburg, geht die beiderseitige granitische Zone durch Ueberhandnehmen des Quarzes in eine rein quarzige Centralzone über. Solche Vorkommnisse sprechen von selbst für ihre hydrochemische Genesis.

Dem Quarze ganz analog kann sich Turmalin in der Gangmitte einstellen. Es ist dies eine sowohl bei Gängen mit echt granitischer, wie bei solchen mit stengeliger Structur sehr häufige Erscheinung. Dann bildet der stets schwarze Turmalin einzelne Strahlen, strahlige Bündel oder büschelige Nester, deren Hauptausdehnung der Gangfläche parallel läuft, wie wir dies in ähnlicher Weise bereits früher von den Glimmertafeln kennen gelernt haben. Seltener tritt ausschliesslich schwarzer Turmalin in Form einer selbstständigen Centralzone auf. Dann

*) v. GRODDRCK, diese Zeitschr. 1866. Bd. XVIII. pag. 744.

ereignet es sich wohl, dass diese durch eine Medianebene wiederum in zwei Lagen getheilt wird, deren radialfaserige Structur darauf hinweist, dass das Wachsthum der Turmalin-individuen von der Drusenwandung aus nach der Mitte zu vor sich ging, wo sie bei erfolgreichem Zusammenstoss die erwähnte Centralnaht erzeugten.

Nicht nur jedes für sich allein, auch vereint treten Quarz und Turmalin inmitten zweier echt granitischen Randlagen auf und bilden hier entweder eine zusammenhängende parallelwandige Zone, in welcher der Turmalin wiederum auf die Mitte beschränkt ist (z. B. Fig. 16 und 17 Taf. VII.), oder sie bilden ein System von in der Symmetrie-Ebene des Ganges liegenden isolirten, unregelmässig gestalteten Nestern von Quarz mit Bündeln grosser schwarzer Turmalinsäulen, nicht selten mit Drusenräumen und diese mit Krystallen einfachster Form, — Vorkommnissen, welche durch Fig. 11 u. 13 Taf. VII. illustriert werden. Häufig ist dann der röthliche Orthoklas und der graue Quarz der randlichen Zone schriftgranitisch ausgebildet. Auch können letztere selbst wieder eine symmetrisch-lagenförmige Structur besitzen, in denen sich am Salbande stengelige, nach der Mitte zu massig-körnige und dann schriftgranitische Structur einstellt, wie dies z. B. bei Gängen im Granulit von Markersdorf und Rochsburg beobachtet wurde.

Endlich können sich zum weissen Quarz und schwarzen Turmalin noch fleischrother Orthoklas und weisser Kaliglimmer gesellen, um ein grosskörniges Aggregat von nuss- bis faust-grossen Parteen, federkiel-dicken Säulen und über quadratzoll-grossen Tafeln, also einen Pegmatit zu bilden und oft die mittlere Hauptmächtigkeit des Ganges einzunehmen, während die seitlichen Zonen von feinkörnigem, stengeligem oder lagenförmig gesondertem granitischem Material gebildet werden. In Fig. 19 und 20 Taf. VII. sind solche Gänge dargestellt und in den zugehörigen Erklärungen erläutert. Nur aus dem Markersdorfer Gänge (Fig. 20) sei noch folgende, in genetischer Beziehung nicht uninteressante Erscheinung beschrieben: In derselben treten Drusenräume auf, deren Wandungen von Quarz und dunkelfleischrothem Orthoklas gebildet werden. Die Oberfläche des letzteren ist z. Th. bedeckt von einer zusammenhängenden, mehrere Millimeter starken Kruste von Albit, über welche sich wiederum ein noch jüngeres Incrustat von

jenen zu lauter dünnen Lamellen zerschnittenen Quarzen ausdehnt, welche bereits auf Seite 128 Erwähnung gefunden haben. Die einzelnen Quarzlamellen bestehen entweder aus mehreren seitlich verwachsenen Individuen, die jedoch sämtlich lamellar verzerrt sind, und erscheinen dann oben pallisaden- oder zinnenartig gezackt, oder aber sie bestehen jedesmal aus nur einem Individuum, dessen Pyramidenspitze zu einer unverhältnissmässig langen Kante ausgezogen ist. Die Endflächen dieser Lamellen sind ausserordentlich glänzend und scharf ausgebildet, die seitlichen zwar gleichfalls eben, aber matt. Von diesen Quarzblättern läuft jedesmal eine Anzahl parallel nebeneinander her, bis sie von einer anderen Gruppe ähnlicher Lamellen geschnitten werden. Die trennenden Zwischenräume zwischen je zwei Blättern sind oft nur papierdünn, aber bis 4 oder 5 Cm. lang. Es lässt sich nicht verkennen, dass sie früher von einer festen, in Blättern eingeschossenen Substanz eingenommen wurden, dass dann die Hohlräume zwischen diesen vom Drusengrunde aus durch in die Höhe wachsenden Quarz ausgefüllt und dann die ursprünglichen Blätter weggelaugt wurden, so dass statt ihrer tiefe Einschnitte in der Ausfüllungsmasse zurückblieben, welche letztere nun wie zersägt aussieht. Die verschwundenen Blätter waren jedenfalls Glimmer. So erklärt sich auch der Umstand, dass die einander zugewandten Seiten je zweier benachbarter Quarzlamellen stets parallel sind, was bei der beiderseitigen Begrenzung jeder einzelnen Lamelle nicht immer der Fall ist. Diese Erscheinung erinnert uns an die Seite 115 beschriebene Basisfläche gewisser Quarze von Rochsburg. An beiden Punkten hat sich der nämliche Vorgang wiederholt, nur dass in dem eben behandelten Falle die Quarze parallel den Glimmerblättern gewachsen sind und dadurch eine unnatürliche seitliche Begrenzung erhielten, während bei Rochsburg die Quarze bei ihrem Wachsthum mit ihrer Spitze quer vor eine Glimmertafel stiessen und eine unnatürliche Endfläche ausbildeten.

Andeutungen der oben beschriebenen symmetrisch-lagenförmigen Structur dürfte man in den wenigsten granitischen Gängen des Granulitgebietes vermissen, doch ist sie auch von G. VOM RATH an den analogen Gängen von Elba*) und von

*) Diese Zeitschr. 1870. pag. 646.

STERRY HUNT an denen der neuenglischen Staaten*) beschrieben worden, also jedenfalls eine ziemlich allgemeine Erscheinung. Ist man gezwungen, dieselbe in Gemeinschaft mit der stengeligen Structur als ein Criterium für hydrochemische Entstehungsweise aufzufassen, wie es z. B. bei Erzgängen ganz allgemein geschieht, so wird die grosse Zahl der bisher als Eruptiv injectionen betrachteten Granitgänge sehr beträchtlich reducirt werden müssen.

4) Breccienartige Structur entsteht dadurch, dass sich der granitische Gang in sehr zahlreiche, oft rechtwinklig voneinander ablaufende Trümer zerschlägt, die wiederum durch Quergeäde unter sich verbunden sind, so dass sie unregelmässig gestaltete, scharfkantige Fragmente des granulitischen Nebengesteins umschliessen und miteinander verkitten. Eine derartige Durchhäderung des Granulits durch ausgezeichnet körnigen Granit findet z. B. in dem Bruche an der Kriebethaler Brücke über die Zschopau statt, wo ausserdem der Granit in seiner Centralzone reich an Turmalinbündeln und kleinen Drusenräumen ist.

5) Cocardenartige Gangstructur geht aus der Combination der breccienartigen und stengelig-lagenförmigen Structur hervor. Sie ist selten, liess sich aber in besonderer Schönheit in einem Steinbruche am Bahnhofe von Wittgensdorf beobachten. Ein Handstück dieses Vorkommens ist in Fig. 22 Taf. VII. bildlich dargestellt. Ein granitischer Gang zerschlägt sich hier in so zahlreiche Trümer, dass der dünn- und scharfgeschichtete glimmerführende Granulit von granitischem Geäde völlig durchschwärmt ist und eine breccienartige Ausbildung erhalten hat. Jedes dieser Granulitfragmente sehen wir nun rings umbüllt von einer schmalen 0,5 bis 1 Cm. breiten Zone von deutlichst stengeligem Orthoklas, Quarz und Glimmer, während die Centralzone jedes Granittrümes ein ausgezeichnet körniges Gefüge besitzt. Dadurch entsteht eine im Querbruche des Gesteins dem Ringelerze des Oberharzes**) nicht unähnliche, wenn auch bei Weitem nicht so scharf ausgeprägte Cocardenstructur. Da diese Gesteinsfragmente allseitig von

*) Amer. Journ. 1871. I. pag. 89 u. 185.

**) v. GRODDECK, diese Zeitschr. 1866. pag. 737 u. 743. Taf. XVI. Fig. 7—19.

Gangmineralien umgeben sind, also vollkommen frei in der Grundmasse schweben, so müssen sie ursprünglich nur in losem Zusammenhang mit den Gangwandungen stehend, durch die Krystallisationskraft der in zarten Klüften zwischen ihnen und dem festen Nebengestein anschliessenden Gangmineralien allmählig mehr und mehr in den Gangraum gehoben und hier bis zu allseitiger Umhüllung festgehalten worden sein. Den beschriebenen in vieler Beziehung ähnlich sind die Structurverhältnisse des bekannten Kohlenconglomerats von Euba bei Chemnitz, dessen bis kopfgrosse Porphygerölle überall dort, wo offene Lücken den nöthigen Raum boten, von einem radialstengeligen Incrustat von Orthoklas und Quarz überzogen sind.

6) Zellig-cavernöse Structur wurde nur an einem einzigen granitischen Gange des Granulitgebiets beobachtet, aber an diesem in so ausgeprägter Weise, dass der Begriff, den man gewöhnlich mit dem Worte Granit verbindet, nämlich der einer gleichmässig körnigen, massiven Gesteinsmasse, durchaus verloren geht. Dieser Gang, auf welchen ich zuerst von Herrn Dr. LEHMANN aufmerksam gemacht wurde, ist in nördlicher Richtung von Markersdorf bei Burgstädt durch einen Steinbruch aufgeschlossen, welcher die Gewinnung eines den Granulit durchsetzenden Granits zum Zweck hat. Letzterer ist ein normales, festes, mittelkörniges Gemenge seiner gewöhnlichen Bestandtheile und besitzt in Folge seines Reichthums an kleinen Glimmerblättchen und der lichtgraulichweissen Farbe seines Feldspaths eine graue Färbung. Ihn durchsetzt jener granitische Gang, der wegen seiner zellig-cavernösen Structur, sowie wegen einer Reihe anderer interessanter Erscheinungen unsere ganz besondere Aufmerksamkeit verdient.

Derselbe steht vertical, besitzt eine Mächtigkeit von 4 Decim., wird von vollkommen ebenflächigen, einander durchaus parallelen Salbändern begrenzt und hebt sich in Folge dessen, sowie seiner fleischrothen Farbe auf das schärfste von seinem grauen Nebengesteine ab, von dessen glatten, ebenen Spaltenwandungen er sich mit Leichtigkeit löst. Im Contact mit ihm hat der benachbarte Granit seine Festigkeit verloren und sich in einen mulmig-lockeren Gruss verwandelt. Diese Zersetzung erstreckt sich von den Salbändern aus bis zu einer Entfernung von 15 bis 18 Cm., wo jedoch horizontale Klüfte das Nebengestein durchsetzen und bis zu dem grani-

tischen Gänge reichen, wie dies in kurzen Zwischenräumen übereinander der Fall ist, folgt ihnen die Zersetzung mehrere Meter weit in das feste Gestein hinein. Unser granitischer Gang kommt demnach mit dem frischen Nebengestein nirgends in Berührung, sondern ist von ihm durch eine Zone von zer-setztem Granit getrennt.

Der granitische Gang selbst repräsentirt ein mittel-körniges Aggregat von vorwaltenden weissen bis lichtfleisch-rothen Orthoklasindividuen, grauen Quarzkörnern und weissen bis lichtgrünlichen Blättchen von Kaliglimmer. Schon als Bestandtheile dieses Aggregats zeigen die Feldspäthe eine ausserordentliche Neigung zur Ausbildung ihrer Krystallgestalt. In Folge davon sind die einzelnen Gemengtheile weniger innig mit einander verwachsen, wie es bei den echten Graniten der Fall ist. Stellenweise liegen die Feldspathindividuen ähnlich wie künstliche Praecipitate aus wässerigen Lösungen durch- und nebeneinander, und sind nur locker verbunden, ohne dass die kleinen, von den gegeneinander geneigten Flächen mehrerer benachbarter Krystalle gebildeten Lücken stets vollkommen ausgefüllt wären. Das Gestein besitzt deshalb einen verhältnissmässig nur geringen Zusammenhalt, und ist stellenweise so bröckelig, dass man Scherben desselben leicht zerbrechen kann und dass unter dem Hammerschlage verhältnissmässig bedeutende Quantitäten von Grus abfallen. Dazu kommt noch, dass die ganze Gesteinsmasse von isolirten oder miteinander in Zusammenhang stehenden, rundlichen oder unregelmässig verzerrten, kluftartigen oder aufgeblähten, sich verzweigenden oder rings abgeschlossenen, millimetergrossen bis decimeterlangen drusigen Hohlräumen durchzogen wird, auf deren Rechnung $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$ des vom Gestein eingenommenen Raumes zu setzen ist. Das Gestein erhält dadurch eine ausgezeichnet zellig-drusige Structur. Die Wandungen dieser Hohlräume werden gebildet von den in ihnen zu freier Krystallisation gelangten Gesteins-Bestandtheilen, so namentlich von kleinen Orthoklasen schärfster Krystallgestalt, deren Anzahl man an den vorliegenden Handstücken auf mehrere Tausend veranschlagen kann. Zwischen ihnen, sie zwar an Grösse überragend, aber an Zahl stark zurücktretend: Quarze, die nicht selten — fast der einzige mir bekannte Fall in den gesammten granitischen Gängen des Granulitgebirges, — ausser

einem spitzen Rhomboëder, Rhomben- und Trapezflächen aufweisen; endlich Tafeln von Kaliglimmer. Sie besitzen natürlich gleiches Alter wie die Gesteinsmasse selbst, da sie nichts sind, als dessen zu freier Krystallisation gelangte Gemengtheile. Zu ihnen gesellen sich noch Turmalinkryställchen und einem späteren Bildungsprocesse angehörige Albite. Diese einzelnen Mineralien bieten jedoch so viele interessante Erscheinungen, dass wir sie specieller betrachten müssen.

Die Orthoklaskryställchen haben meist nur eine Grösse von 0,3 bis 0,5, seltener eine solche von 1 Cm., sind im Innern weisse, gewöhnlich mit einem Stich in's Röthliche, oft aber auf ihrer Oberfläche von einem hauchartigen Ueberzug von ziegelrothem Eisenoxyd bedeckt. Es sind flächenarme Gestalten, gebildet von Prisma, Klinopinakoid, Basis, Orthodoma x , zuweilen auch y (in welchem Falle jedoch x stets vorherrscht), seltener mit dem Klinodoma n . Diese höchst zierlichen, ebenflächigen Krystalle erhalten durch starke Entwicklung von M einen dicktafelförmigen Habitus, sind meist einfache Individuen, häufig aber auch Zwillinge nach dem Carlsbader Gesetz, seltener solche, deren Verwachsungsebene die Basis bildet.

Eine an diesen Orthoklasen sehr gewöhnliche Erscheinung ist ihre aus gewissen Quarz-Orthoklas-Gängen (Seite 117) bereits erwähnte und aus den Pegmatitgängen noch eingehend zu beschreibende, mehr oder weniger weit fortgeschrittene lamellare Zersetzung. Von der zartesten Horizontalstreifung der Flächen P und x und den feinsten Verticallinien auf T und M , lässt sie sich bis dahin verfolgen, wo von den zierlichen Orthoklasen nur ein Skelet von lauter dünnen, unter sich und dem Orthopinakoide parallelen, etwas welligen Lamellen übrig geblieben ist. Besonders bei den Zwillingen giebt dieser Vorgang Veranlassung zu einigen nicht uninteressanten Beobachtungen: An unseren Carlsbader Zwillingen kommen nur die schiefen Endflächen P und x , nicht aber y vor. Ihre Verwachsungenath fällt constant in die klinodiagonale Prismenkante und zerlegt deshalb den Krystall in zwei symmetrische Hälften, wobei P des einen Individuums und x des anderen in einer Ebene zu liegen scheinen.*) Auf diese Weise

*) Aehnliches beschreibt VOM RATH aus Elba, diese Zeitschr. 1870, pag. 655.

zerfällt das dachförmige Endflächenpaar in vier ganz gleiche Felder, ein vorderes und ein hinteres P und x. Nun ist es eine mehrfach gemachte Erfahrung, dass sich der Beginn lamellarer Zersetzung zuerst auf P zeigt, während alle übrigen Flächen noch frisch und glänzend bleiben. Diese Beobachtung erfährt an unseren Carlsbader Zwillingen eine höchst augenfällige Bestätigung, indem je eine P entsprechende Hälfte der vorderen und hinteren Endfläche des Zwillingsskrystals mit ziemlich tiefen Horizontalfurchungen versehen ist, während die alternirenden Flächenhälften, also x, noch spiegelnden Glanz besitzen. Durch die ausserordentlich scharfe Grenze zwischen Furchung und Ebenförmigkeit hebt sich die Zwillingennaht auf jeder der Endflächen auf das Deutlichste hervor.

Ein anderer kleiner Zwillingsskrystal besteht aus zwei mit der sehr ausgedehnten Basis verwachsenen rectangulär-säulenförmigen Individuen. Da nun bei derartiger Zwillingstellung die Hauptaxe und somit das Orthopinakoid in jeder der beiden verzwillingten Individuen unter einem Winkel von $63^{\circ} 57'$ gegen die P entsprechende Zwillingennaht geneigt ist und die aus der besprochenen Zersetzung hervorgehenden Lamellen parallel dem Orthopinakoide sind, so zeigen die Flächen M einzelner dieser Zwillinge fiederartig auf jeder Seite der Zwillingennaht stehende, nach oben mit etwa 127° divergirende Furchen, die bei fortgesetzter Auslaugung sich bis zur Ausbildung fiederartig gestellter Lamellen vertiefen können.

Wir werden später bei Besprechung ganz analoger Zersetzungs Vorgänge an den Feldspäthen der Pegmatitgänge darthun, dass die ihnen zu Grunde liegende Ursache in perthitartiger Verwachsung von Albit- und Orthoklaslamellen zu suchen ist. Dass aber Gleiches von den gefurchten Orthoklassen unserer zelligen Granitgänge gilt, beweisen einige Schiffe derselben. Einer von diesen schneidet einen Zwilling von dem nämlichen Habitus wie das eben beschriebene Exemplar mit fiederartiger Furchung der in einer Ebene liegenden M-Flächen. In dem parallel M angefertigten Schiffe tritt bei polarisirtem Licht eine diesen Auslaugungsfurchen vollkommen entsprechende, also gleichfalls fiederartig auf der Zwillingsebene stehende bunte Streifung hervor, ganz analog den perthitähnlich von Albitlamellen durchwachsenen grossen Orthoklassen des Pegmatits. Dass diese zarten Albitquer-

schnitte eine Zwillingsstreifung nicht aufzuweisen haben, beruht darauf, dass die Schliffebene parallel M liegt, zugleich aber auf bereits in geringem Grade sich geltend machender Zersetzung.

Herr Dr. E. von MEYER hatte die Güte, durch Herrn SCHWARTZ eine Analyse dieser Orthoklase ausführen zu lassen. Dieselbe ergab folgende Resultate*):

	a.	b.	Mittel.	Dividirt durch
SiO ₂	66,88	—	66,88	die Atomge-
Al ₂ O ₃	19,78	19,45	19,61	wichte:
CaO	0,57	0,32	0,44 . .	Ca = 0,314 . . . 0,0079
K ₂ O	—	9,95	9,95 . .	K = 8,256 . . . 0,2117
Na ₂ O	—	4,00	4,00 . .	Na = 2,968 . . . 0,1290
			<u>100,88</u>	

Auch diese, wie die mikroskopischen Ergebnisse weisen darauf hin, dass die vorliegenden Feldspäthe eine Verbindung von Kalifeldspath mit kalkhaltigem Natronfeldspath sind, und zwar kommen bei dem Verhältniss der Atomzahlen von

$$\begin{array}{l} \text{Ca} : \text{K} : \text{Na} \\ 0,0079 : 0,2117 : 0,1290 \\ \text{oder } 1 : 26,8 : 16,3 \end{array}$$

auf 5 (17) Moleküle kalkhaltigen Natronfeldspaths 8 (27) Moleküle Kalifeldspath.

Die Resultate mikroskopischer und chemischer Untersuchung, sowie die Analogie mit anderen Feldspath-Vorkommnissen im Pegmatit lassen es demnach zweifellos erscheinen, dass der Natrongehalt des Orthoklases unseres zelligen Granits von Albitlamellen herrührt, welche ersterem in orthopinakoidischer Lage eingeschaltet sind, ferner dass die beobachtete Furchung und lamellare Zersetzung auf Auslaugung der Albitsubstanz beruht.

Eine weite Wanderung hat letztere nicht unternommen,

*) Die Werthe unter a. wurden erhalten nach Aufschluss des Feldspaths durch Schmelzen mit kohlensaurem Natron-Kali, die unter b. nach Aufschluss durch Flusssäure. Zur Bestimmung von Kali und Natron wurde die Summe der schwefelsauren Alkalien festgestellt, sodann die Menge der Schwefelsäure durch Füllen mit Chlorbarium ermittelt.

sich vielmehr z. Th. in den zarten Rissen, welche den Mutterkrystall in unregelmässigem Verlaufe durchziehen, ausgeschieden, namentlich aber in unmittelbarer Nähe ihrer alten Heimath zwischen und auf den theilweise zerstörten Orthoklassen wieder angesiedelt.

Diese jungen Albitkryställchen haben milchweisse Farbe, Glasglanz und einen dünn tafelförmigen Habitus. Es sind meist einfache Zwillinge mit flach einspringendem Winkel auf oP oder von polysynthetischer Verwachsung, so dass die Endfläche sehr zart und dicht liniirt erscheint. Endlich sind zuweilen zwei Viellinge nach dem Carlsbader Gesetz verwachsen, während Zwillingabildung nach dem Periklingesetz, also mit einspringendem Winkel auf M, nicht beobachtet wurde. Die Flächen der von der Zersetzung ergriffenen Orthoklasse sind nicht selten von Albit bedeckt, welcher sich in Form zarter, weisser Lamellen an das Klinopinakoid M anlegt oder die durch Zersetzung verletzten Ecken und Kanten wieder ausheilt.

Auch die von der anfänglichen Auslaugung nicht berührten Orthoklaslamellen verfallen später, wie auch anderwärts aus den Gängen des sächsischen Granulitgebiets von uns beschrieben, einer Zersetzung zu Kaliglimmer und Quarz. Die silberglänzenden Schüppchen des ersteren siedeln sich auf den zerfressenen Feldspathen und in deren Umgebung an und wachsen, der Zersetzung folgend, schmarotzend in deren Inneres hinein.

Was den Quarz unseres drusigen Granits betrifft, so bildet er bis 2 Cm. grosse, klare lichtrauchgraue Krystalle von in unseren Gängen ungewöhnlich scharfer, gleichmässiger Entwicklung der Flächen des Prismas und des Dihexaëders. Zu ihnen gesellen sich sehr gewöhnlich diejenigen eines sehr spitzen Rhomboëders und nicht selten Rhomben- und Trapezflächen. Es ist dies die flächenreichste Combination an allen mir bekannt gewordenen Quarzen des sächsischen Granulitgebietes. Wir werden in dem Abschnitte über Pegmatitgänge nochmals diesen Punkt zu berühren haben.

Von Werth mit Bezug auf die Deutung der bereits früher (Seite 115) beschriebenen „basischen“ Fläche gewisser Quarze ist die Beobachtung, dass in den granitischen Drusen des Markersdorfer Ganges nicht selten wachsende Quarzkrystalle an eine Tafel von Kaliglimmer gestossen sind, an dieser ab-

schneiden und dann mit einer schrägen Endfläche abschliessen. Nicht selten ist diese hindernde Glimmertafel später zerstört worden und dann das unterbrochene Wachsthum weiter fortgeschritten. Derartigen temporären Unterbrechungen entsprechen dann mehr oder weniger hervortretende treppenförmige Einsprünge des Prismas. Manchmal aber sind auch Theile des Glimmerblatts von dem Quarze vollständig überwuchert und eingeschlossen worden.

Von dem Kaliglimmer sei nur erwähnt, dass er centimetergrosse blätterige Tafeln von silberweisser oder weisslich-grauer Farbe bildet, sich bei eintretender Zersetzung lebhaft apfelgrün färbt, später matt zeisiggrün wird und sich zugleich in ein erdiges Aggregat von kleinen Schüppchen auflöst. Letztere dürften ein aus wasserhaltigem Thonerdesilicat bestehendes, dem Steinmark oder dem Gilbertit ähnliches Residuum des sich zersetzenden Kaliglimmers repräsentiren.

7) Drusenförmige Structur stellt sich in Folge unvollständiger, allmählig vor sich gehender Spaltenausfüllung ein, und zeigt sich deshalb vorzüglich in Verbindung mit symmetrisch lagenförmiger Aggregationsform des granitischen Gangmaterials. Da nun die Ausfüllung der Gangspalten, worauf stengelige sowohl wie lagenförmige Structur hinweisen, von beiden Salbändern zu nach der Mitte vorschritt, so ist es naturgemäss, dass die Centralzone der Sitz der Drusenräume ist. Diese Erscheinung ist bei den granitischen Gängen des Granulitgebirges so gewöhnlich, dass sich einzelne Beispiele kaum hervorheben lassen. Meist freilich sind diese Drusen nur klein und unregelmässig gestaltet, zuweilen aber auch mehrere Decimeter lange Klüfte, deren grösste Ausdehnung der Gangwandung parallel läuft. Sie werden gebildet von den frei auskrystallisirten Enden der granitischen Gangmineralien, von einförmigen, grauen Quarzen, an welchen nur Prisma und Dihexaëder, nie Rhomben- und Trapezflächen beobachtet wurden, von Orthoklas in seiner gewöhnlichen Krystallgestalt, hier und da auch von Glimmertafeln oder einigen kurzen schwarzen Turmalinsäulen. Für die Genesis der granitischen Gänge am lehrreichsten sind jedoch die Fälle, wo deren Centralzone überhaupt nicht zur Ausfüllung gelangt, sondern in Form einer centralen, der Symmetrie-Ebene entsprechenden Drusenspalte ganz offen geblie-

ben sind. Kein schöneres Beispiel ist mir hierfür bekannt, als einer der zahlreichen Gänge an einem Promenadenwege am Fusse des Schlossberges von Rochsburg. Hier läuft von einem 0,3 M. mächtigen granitischen Gange ein liegendes Trum horizontal ab. In directer Nähe des Hauptganges ist dasselbe vollkommen und zwar seitlich (also bei der horizontalen Lage dieses Trums oben und unten) stengelig, in der Mitte körnig-granitisch ausgefüllt; in seinem weiteren Verlaufe jedoch verkümmert die centrale Ausfüllungsmasse und es bleiben nur die randlichen Zonen von quer auf den Salbändern angeschossenem weissem Quarz, röthlichem Feldspath und Glimmertafeln, welche nach der offenen Centralspalte zu, wenn auch nur in der Grösse von 1 bis 1,5 Cm. und in einförmigen, so doch sehr schönen und scharfen Gestalten auskrystallisirt sind, so dass man tief in eine enge glitzernde Drusenspalte hineinblickt. Wo sich die nicht ganz ebenen, sondern welligen Krystallwandungen nähern, sind strahlige Parteen von schwarzem Turmalin als locale Ausfüllung des Spaltenraumes zur Ausbildung gelangt.

In wie klaren Zügen ist hier die Entstehung der granitischen Gänge des Granulitgebiets in den Fels geschrieben! Sie bestätigen uns die aus den übrigen Structurverhältnissen gezogenen Schlüsse auf die hydrochemische Entstehung dieser Gänge unwiderleglich und vergegenwärtigen unserem Geist den langsamen Process der Spaltenausfüllung. Denken wir uns die hier unterbrochene oder noch nicht abgeschlossene Feldspath-Quarz-Bildung weiter nach der Mitte zu fortschreiten, so erhalten wir beim Zusammenstoss beider Wachstumsflächen einen granitischen Gang von stengeliger Structur mit der zickzackförmigen centralen Zuwachsnah, wie sie oben beschrieben ist. Oder denken wir uns die bereits begonnene Turmalinbildung weiter fortgesetzt, oder zwischen den beiden Krystallwänden der Drusenspalte eine kleinkörnig-granitische Gangmitte zur Ausbildung gelangt, wie dies ja wirklich in einem Theile unseres Ganges geschehen ist, so resultirt ein symmetrischer, in drei Zonen gegliederter, in seiner Centralzone aus Turmalin, oder aus körnigem Granit bestehender, auf beiden Seiten stengelig-granitischer Gang, mit der bereits oben an instructiven Beispielen erörterten „geschlossenen Drusenstructur“.

Genesis der granitischen Gänge des Granulitgebiets und analoge Ganggebilde aus anderen Gegenden. Ueber die Genesis unserer granitischen Gänge können nach allem dem oben Gesagten Zweifel nicht mehr obwalten:

sie sind hydrochemischen Ursprungs, so gut wie Kalkspath-, Baryt- und Quarzgänge, denn eines Theils steht es fest, dass ihre mineralischen Bestandtheile unter Be-theiligung des Wassers von einem Orte zum anderen wandern und sich dort neu ansiedeln können, anderen Theils besitzen unsere granitischen Gänge nicht nur die nämliche Structur, wie die oben genannten Mineralgänge, sondern haben sogar Reste ihres einstigen Lösungsmittels in Form von Flüssigkeitseinschlüssen aufbewahrt, während von solchen eines etwaigen gluthflüssigen Magmas (also Glaseiern, glasiger oder entglaster Zwischendfängungsmasse) nicht die geringste Spur vorhanden ist, ebensowenig wie von gewissen Structurerscheinungen innerhalb eruptiver Gesteinsarten (also von Mikrofluctuation und spinnenförmigen oder farnwedelartigen Mikrolithen);

sie verdanken ihr Material der Auslaugung ihres Nebengesteins, denn sie sind erstens an ganz bestimmte Gesteinsarten und zwar an den echten Granulit gebunden, während andere Gesteine andere Gangausscheidungen erzeugen; und besitzen zweitens sehr gewöhnlich nesterartige Gestaltung, keilen sich mit anderen Worten nach allen Richtungen aus, können also in genetischer Beziehung zu aus der Tiefe emporsteigenden Mineralquellen nicht gestanden haben;

ihre Bildung ist von den Wandungen der Spalten aus vor sich gegangen und zwar durch Auskrystallisiren der in Lösung zugeführten Gangmineralien und deren nach der Mitte gerichtetes Wachsthum, denn wir sehen alle Stadien dieses Ausfüllungsprocesses in Beispielen verkörpert.

Dass uns viele Einzelheiten dieser Vorgänge dunkel sind, wie z. B. der Bildungsmodus der echt granitisch-körnigen Aggregate, ist ebensowenig zu leugnen, wie der Mangel einer klaren Vorstellung von der Entstehungsweise lachtermächtiger, grobkrySTALLINISCHER Baryt- oder Kalkspathgänge, deren wässe-

rigen Ursprung trotzdem kein Geolohge zu bezweifeln wagen dürfte.

Den unseren ähnliche Beobachtungen über granitische Gänge sind bereits von anderen Geologen gemacht worden, und haben diese zu ähnlichen genetischen Schlussfolgerungen geführt.

Nach LÖSSEN*) werden die Sericitgneisse und Schiefer des linkerheinischen Taunus von Adern, Trümmern und fussmächtigen Gängen von Quarz, Albit und Glimmer, Sericit oder Chlorit durchschwärmt. Ebenso die palaeozoischen Schichten des Ostharzes**) von gangartigen Kluftausfüllungen mit Feldspath, Quarz und sericitischem Glimmer, welche nicht selten grössere Fragmente und Splitter des Nebengesteins umschliessen; und welche LÖSSEN naturgemässer Weise als Ausscheidungsproducte aus wässriger Lösung ansieht.

STERRY HUNT beschreibt in seinen „Notes on granitic Rocks“***) zahlreiche, die laurentischen Gneisse der neuenglischen Staaten und Canadas durchsetzende Granitgänge z. Th. mit ausgezeichnet symmetrisch-lagenförmiger Anordnung ihrer Gemengtheile. Manche derselben bestehen aus reinem wasserhellem Quarz mit eingesprengten zollgrossen Orthoklaskrystallen, andere an den Salbändern oder in der Centralzone aus Quarz, während Orthoklas entweder eine mittlere oder zwei seitliche Lagen bildet. In ähnlicher Weise kommt Perthit mit Quarz vor. Sehr gewöhnlich ist die Combination von Orthoklas, Quarz, Magnesiaglimmer und schwarzem Turmalin, denen sich zuweilen Zirkon, Granat oder Chrysoberyll zugesesellen, — ferner die von rothem Orthoklas und dunkelgrüner Hornblende mit etwas Magneteisen. Feldspath, Quarz, Glimmer, Hornblende und Turmalin bilden fast überall die vorwaltende Gangmasse, in dieser stellen sich jedoch mehr oder weniger häufig noch folgende Mineralien ein: Amblygonit, Spodumen, Beryll, Zirkon, Rutil, Columbit, Idokras, Granat, Apatit, Epidot, Titanit, Allanit, Sablit, Yttrocerit u. a. Für die Quarze dieser Gänge sind ihre abgerundeten Kanten und Ecken charak-

*) Diese Zeitschr. 1867. pag. 567, 578, 662.

**) Diese Zeitschr. 1869. pag. 312, 313, 314, 315, u. 1872. pag. 731.

***) Americ. Journ. 3^d Series. 1871 Vol. I. pag. 82 u. 182; sowie 1872. Vol. III. pag. 115.

teristisch, eine Erscheinung, die sich in den analogen Ganggebilden Elbas wiederholt.

Als interessante Beispiele symmetrisch-lagenförmiger Gliederung der nordamerikanischen Gänge mögen neben dem bereits erwähnten zonenweisen Wechsel von Quarz und Orthoklas hier folgende Vorkommnisse angeführt werden: Beiderseitige Lagen von gelblichem Orthoklas mit quer auf den Wandungen stehenden Bändern von schwarzem Glimmer, Centralzone aus Schrifitgranit (Biddeford); — randliche Zonen von Apatit und Kalkspath, Gangmitte rother Orthoklas und grüner Apatit (Burgess); — Salbänder von Hornblende, mittlere Hauptzone von Apatit, in dieser eine Centrallage von Orthoklas und Quarz (Ontario). Apatit sowohl wie Glimmer sind oft an den Salbändern angeschossen und reichen nicht selten durch die randliche Gangzone bis in die Gangmitte, ähnlich wie wir es vom Gangglimmer des sächsischen Granulitgebiets beobachtet haben. Centrale Drusenspalten sind gleichfalls nicht selten.

HUNT kommt, wie bereits in der *Geology of Canada* *), zu dem naturgemässen Schluss, dass diese granitischen Gänge wässerigen Ursprungs und wie die Erzgänge in Spaltenräumen durch allmälige Ausrystallisierung aus Lösungen zur Entstehung gelangt seien. Zur Unterscheidung von den eruptiven Graniten nennt er sie „endogen“.

Ebenso wie die nordamerikanischen, so ähneln die granitischen Gänge von San Piero auf der Insel Elba in vielen Beziehungen denen des sächsischen Granulitgebiets. G. VON RATH beschreibt sie in seinen „geognostischen Fragmenten aus Italien“ **) in gewohnt trefflicher Weise.

Diese nach Tausenden zählenden Gänge von Turmalinführendem Granit setzen in normalem Elbagranit auf, laufen indessen zuweilen in die Schieferzone hinein, welche das Granitmassiv umgürtet. So lange letzteres ihr Nebengestein bildet, sind sie mit diesem fest verwachsen und zeigen nur in ihrem Innern unregelmässig gestaltete Hohlräume, — von den Schiefen jedoch sind sie z. Th. durch Klüfte getrennt, auf deren Wänden Sphen, Albit und Turmalin ausrystallisiert

*) *Geology of Canada* 1863. pag. 476 u. 644.

**) Diese Zeitschr. 1870 pag. 644 ff.

erscheinen. Sie streichen bei steilem Fallen ziemlich constant von N. nach S. oder von SSW. nach NNO. und bestehen im Wesentlichen aus Orthoklas, Quarz, Magnesiaglimmer und Lithionglimmer. Allen gemeinsam ist ihr Reichthum an Turmalin von den verschiedensten Farben. Eisenglanz, Granat, Beryll, Zinnstein, Petalit, Castor, Pollux und Pyrrhit sind die übrigen, mehr oder weniger seltenen Gangmineralien. Worauf aber ihre Analogie mit den granitischen Gängen des sächsischen Granulitgebiets beruht und was G. VOM RATH zu ähnlichen Schlüssen über die Genesis dieser Turmalingranitgänge von Elba führt, sind ihre Structurverhältnisse und die Wachstumserscheinungen der gangbildenden Mineralien. So stellt sich gewöhnlich eine mehr oder weniger deutliche symmetrische Anordnung der Gemengtheile ein, welche Herrn vom RATH an die Mineralgrupplung gewisser erzführender Gänge erinnert, und welche sich darin ausspricht, dass an den Salbändern gewöhnlich schwarzer Turmalin auftritt, auf welchen nach der Mitte zu ein grobkörniges Gemenge von weissem Orthoklas und Oligoklas mit Quarz, fast immer in schriftgranitartiger Verwachsung folgt, dem sich ebenfalls schwarzer Turmalin zugesellt. Ein 16 Cm. mächtiger Gang zeigte an beiden Salbändern ein Gemenge von weissem Orthoklas, Quarz und viel schwarzen Glimmerblättchen; weiter gegen das Innere des Ganges zu nimmt der Glimmer die Form linearer Bänder an, welche quer gegen die Gangfläche gerichtet sind. Auf diese randliche, 8 Cm. breite Lage folgt jederseits eine etwa 2 Cm. dicke Zone von weissem Schriftgranit, den inneren 2 bis 5 Cm. mächtigen Gangraum erfüllen ganz oder theilweise Krystalle von Feldspath, Quarz, Turmalin und Lithion-Glimmer. Bei grösserer Mächtigkeit der Gänge wiederholen sich derartige Zonen symmetrisch zu mehreren Malen. Zeigen sich, wie gewöhnlich, in der Centralzone des Ganges spaltenartige Klüfte oder Höhlungen, so erscheinen die obengenannten Mineralien in prachtvollen freien Krystallgebilden.

Nach G. VOM RATH ist die Erklärung dieser Granitgänge von Elba als instantane Injectionsgebilde, als „Nachgeburten derselben Granitformation, in deren Bereiche sie vorkommen“ (NAUMANN) auf das Bestimmteste ausgeschlossen. Er deutet sie vielmehr als Absätze aus Lösungen, welche aus der Tiefe der Erde emporgeführt wurden, nicht aber aus dem

Nebengestein stammen sollen. G. VOM RATH verhehlt sich jedoch nicht die Bedenken, welche sich gegen eine Verallgemeinerung der zweiten Hälfte dieses Schlusses z. B. an solchen Punkten erheben, wo wir ringsgeschlossene, mit der Erdtiefe also nicht in Zusammenhang stehende Nester und Drusen von gleichem mineralogischen Charakter, wie die oben beschriebenen antreffen.

Der Bonner Geologe bezeichnet die Granitgänge von S. Piero, deren kurze Schilderung wir gegeben, als zu den wichtigsten und schwierigsten Problemen der Geologie gehörig und constatirt die grosse Analogie, welche zwischen ihnen und gewissen Gängen von Chesterfield und Goshen in Massachusetts, sowie solchen von Brevig und Gulevik im südlichen Norwegen herrscht. An letzt genannter Localität wird der dort herrschende Gneiss von unzähligen Gängen des herrlichsten, grobkörnigen Granits durchsetzt. Dieselben haben einen ausserordentlich unregelmässigen Verlauf, sie winden sich bald hier, bald dorthin, schwellen an, schnüren sich zusammen, umschliessen Fragmente des Nebengesteins und senden Apophyseen in letzteres. Viele von ihnen erhalten dadurch einen symmetrischen Bau, dass glimmerreiche Zonen mit solchen von Schriftgranit abwechseln, während andere eine sphärische Structur besitzen, indem sonnenartige Glimmermassen von kreisförmigen Zonen von Schriftgranit hofartig umgeben werden.

Auf Grund rein theoretischer Betrachtungen, also auf ganz anderem Wege wie VOM RATH und HUNT, gelangt PFAFF in seiner „Allgemeinen Geologie als exacte Wissenschaft“ zu gewissen die Granitentstehung betreffenden Schlüssen*), welche einige Berührungspunkte mit den unserigen haben. Nachdem PFAFF in naturgemäsem Anschluss an die Auffassung vieler Geologen die sedimentären Lagergranite (Granitgneisse) der laurentischen Schichtenreihe von den durchgreifenden Gang- und Stockgraniten getrennt hat, macht er eine Anzahl Einwürfe sowohl gegen die rein pyrogene, wie gegen die hydatopyrogene Entstehungsweise des Ganggranits geltend und unterzieht die Auffassung dieses Gesteins als Spaltenausfüllung durch Absatz aus wässerigen Lösungen einer Kritik, ohne jedoch

*) 1873 pag. 179.

mit den einschlägigen Arbeiten von HUNT (1863, 1864, 1871) und vom RATH (1870) bekannt zu sein. Erstens habe diese hydrochemische Theorie weder chemische noch physikalische Bedenken, da es ein Factum sei, dass die Mineralmenge des Granits sich aus wässeriger Lösung bilden können, 2) die sonst nicht erklärliche Granitbildung in feinsten Aederchen sei dann sehr natürlich, 3) die bald vorhandene, bald fehlende der Einwirkung des Granits zugeschriebene Contactmetamorphose bereite dieser Theorie nur geringe Schwierigkeiten, 4) wir seien im Stande, die Bildung der vom Granit eingenommenen Spaltenräume auf die wegführende Thätigkeit des Wassers zurückzuführen, während eine gluthflüssige Masse durch Druck sie nicht erzeugen könne, — letzteres eine Theorie, gegen deren Zurechnung sich viele Geologen mit Recht verwahren werden.

Sind wir auch entfernt davon, uns den Ansichten PFAFF's in dieser Verallgemeinerung anzuschliessen, so viel geht doch aus Beobachtungen auf deutschem, italienischem, scandinavischem und amerikanischem Boden hervor, dass gewisse Granitgänge wässerigen Ursprungs sind.

5. Gänge von Pegmatit.

In Vergesellschaftung mit den granitischen Gängen durchschwärmen solche von Pegmatit den normalen Granulit. Obwohl nach der mineralischen Beschaffenheit ihrer wesentlichen Gemengtheile nichts anderes als grosskörnige Modificationen Kaliglimmer-führender Granite, bieten sie doch in ihrem Reichthum an accessorischen Bestandtheilen, in ihren Structurverhältnissen und Wachstumserscheinungen Abweichungen von den beschriebenen Graniten, welche es wünschenswerth machen, sie gesondert von diesen zu behandeln.

Trotz ihrer Häufigkeit stehen sie doch an Zahl den granitischen Gängen stark nach, jedoch nur um sie an Mächtigkeit bei Weitem zu übertreffen. Diese kann 2,5 bis 3 Meter erreichen, wenn sie sich auch meist auf etwa 0,5 bis 1 M. beschränkt. In der Richtung ihres Streichens und Fallens herrscht keine Gesetzmässigkeit, — ihre Längenausdehnung scheint meistens keine sehr beträchtliche zu sein.

Die wesentlichen Gemengtheile dieser Pegmatitgänge sind Orthoklas und Quarz, denen sich fast stets Turmalin, Kaliglimmer und Albit zugesellen.

Orthoklas und Albit. Der Orthoklas als pegmatitischer Gemengtheil besitzt fast stets fleischrothe Farbe, ist sehr gewöhnlich von Quarz schriftgranitisch durchwachsen und bildet entweder unregelmässig gestaltete, dann bis kubikfuss-grosse, oder dicktafelförmige bis 10 Cm. lange Individuen, welche nicht selten nach dem Carlsbader Gesetze verwachsen sind, und deren Form, ebensowenig wie die Spaltbarkeit der unregelmässigen Orthoklasklumpen, durch die sie schriftgranitisch durchschiessenden Quarze gestört wird. Die Formen der Krystalle, in Gestalt welcher der Orthoklas aus der pegmatitischen Gesteinsmasse in die Drusenräume hineinragt, sind ausserordentlich einfach; meist sind nur T, M, x und P vertreten, ähnlich wie es bei den Feldspathen der granitischen Gänge der Fall ist. Das Orthopinakoid tritt verhältnissmässig ziemlich häufig auf. Die Endfläche y hingegen ist nur selten neben x angedeutet, bei Carlsbader Zwillingen gar nicht entwickelt. Von solchen nach dem Bavenoer Gesetz liegt nur ein einziges etwa 7 Cm. hohes Exemplar vor, dessen eigenthümliche Oberflächenbeschaffenheit uns später beschäftigen soll. Ebenso wie die als Bestandtheile des Pegmatits auftretenden Orthoklaspartien, sind auch die in Drusenräume ragenden und hier zur Krystallbildung gelangten Feldspäthe fast stets in ihrem Innern schriftgranitisch von Quarzlamellen durchwachsen; jedoch reichen diese nur selten bis zur Oberfläche, beschränken sich vielmehr auf den Kern, so dass in der Nähe der Flächen meist reine Feldspaths substanz vorhanden ist, — ganz ähnlich wie es z. B. STRENG*) von Harzburger Orthoklasen beschreibt.

Schon bei Besprechung der granitischen sowie der Orthoklas-Quarz-Gänge des Granulitgebietes haben wir (Seite 117, 128 u. 146) auf einen gewissen Zersetzungsprocess des Orthoklases aufmerksam gemacht, dem zu Folge der letztere sich schliesslich in lauter der Hauptaxe und Orthodionale parallele Lamellen trennt, während gleichzeitig Albitneubildungen vor sich gehen. Die nämliche Erscheinung tritt uns noch viel deutlicher und häufiger an den grossen Orthoklasen der Pegmatitdrusen entgegen. Dann ist ihre Basis und ihr Hemidoma mit tiefen, der

*) N. Jahrb. für Miner. 1871. pag. 719.

Kante P:x parallelen, furchenartigen Einschnitten versehen, ihre Seitenflächen erscheinen vertical gereift, kleine Schuppen von Kaliglimmer, namentlich aber Kryställchen von Albit wachsen zwischen den auf diese Weise entstehenden Lamellen hervor und erheben sich kammförmig über die ursprünglichen Flächen ihres Mutterkrystalls.

Um zu constatiren, ob diese mit Albitbildung verbundene lamellare Zersetzung des Feldspaths durch eine perthitähnliche Verwachsung von Orthoklas- und Albitlamellen und eine später eintretende Auslaugung der letzteren bedingt sei, wurde u. a. aus einem der Basis parallelen Spaltungsstück eines auf seiner Oberfläche bereits tief gereiften Orthoklaskrystalls aus der Druse eines Pegmatits von Göppersdorf ein Dünnschliff gefertigt und untersucht. Bereits bei Betrachtung mit der Lupe zeigte dieser eine Zusammensetzung aus abwechselnden zarten klaren und breiteren trüben Streifen von schwach welligem, im Wesentlichen unter sich und der Horizontalkante von oP parallelem Verlauf. Unter dem Mikroskop ergab es sich, dass die Undurchsichtigkeit des einen Theils dieser Lamellen davon herrührt, dass sie eine Unzahl ausserordentlich kleiner, unregelmässig gestalteter Einschlüsse bergen, die in lauter der P:x-Kante parallele Zonen angeordnet sind. ZIRKEL beschreibt*) streifige Orthoklasse, deren anscheinend perthitartige Verwachsung mit Albit sich bei mikroskopischer Untersuchung auf eine derartige zonenweise Trübung durch mikroskopische Poren und Läppchen reducirte. Sind nun auch die abwechselnden Feldspathzonen unserer Schliffe durch solche fremde Einschlüsse verunreinigt, so ergibt sich doch bei Anwendung der Nicols direct, dass die dazwischen liegenden klaren Feldspathzonen anders gefärbt erscheinen als die getrübten. Da sie gegen letztere an Breite zurücktreten, erblickt man das Gesichtsfeld auf einfarbigem Grunde von zarten, schwach welligen, bald kürzeren, bald längeren anders gefärbten Schmitzen und Bändern gestreift. Wir haben es demnach hier mit einer Verwachsung von verschiedenartigen Feldspathlamellen zu thun. Dass es die klaren schmälern Zonen sind, die aus Albit bestehen, geht bei dem Mangel an deren Zwillingsstreifung

*) Mikroskop. Beschaffenh. d. Mineralien pag. 131.

aus der Uebereinstimmung ihrer Gestalt und ihres Verlaufes mit den oberflächlichen Auswitterungsfurchen des betreffenden Feldspathkrystals hervor.

Vollkommen sicher gestellt wird die Albitnatur der eingeschalteten zarten Lamellen durch einige andere Vorkommnisse. Die Drusen innerhalb eines durch Bahnbauten aufgeschlossenen metermächtigen Pegmatitganges an dem linken Gehänge des Muldethals zwischen Friedemanns Klippe und Rochsburg waren ausgekleidet von grossen Orthoklaskrystallen, deren $P:x$ -Kante 8 bis 12 Cm. maass. Sie ragten unter spitzem Winkel aus den Drusenwandungen und zwar wiederum in einer solchen Stellung, dass die Basis den letzteren, x hingegen dem offenen Drusenraum zugewandt war, wie wir dies bereits an den Orthoklassen der granitischen Gänge als Regel kennen gelernt haben. Ausser den genannten beiden Endflächen ist nur noch das Klinopinakoid und das Prisma ausgebildet, so dass wir Feldspäthe des einfachsten Habitus vor uns sehen. Ihre Oberfläche bietet uns die Erscheinung lamellarer Auslaugung in einer aussergewöhnlichen, der Grösse der Individuen proportionalen Deutlichkeit dar. Bis zur Höhe von mehreren Millimetern ragen die stehengebliebenen Orthoklaslamellen über das Niveau, bis zu welchem die Zersetzung der übrigen Substanz bereits vor sich gegangen ist, hervor, so dass die 50 bis 100 Cm. grossen Flächen von einer tiefen und dichten, schwachwelligen Furchung bedeckt sind, welche, wie immer in solchen Fällen, in ihrer Hauptrichtung parallel den Kanten des Orthopinakoids verläuft. Dünnschliffe von Spaltungsstücken parallel oP zeigen zwischen den Orthoklassen in orthopinakoidischer Lage eingeschaltete, langgezogene, flachwellige Streifen, kurze Schmitzen und spitzkeilförmige Bänder von Albit in überraschender Frische, welche zugleich die deutlichste Erhaltung deren Zwillingsstreifung bedingte. Natürlich ist diese in rechtem Winkel auf die Längenerstreckung der einzelnen Lamellen - Querschnitte gerichtet, da jeder der letzteren einer schmalen, unverhältnissmässig in die Breite gezogenen P -Fläche entspricht. Diese plagioklastische Streifung tritt im Dünnschliff des oben beschriebenen kleineren Orthoklasses von Göppersdorf augenscheinlich deshalb nicht hervor, weil derselbe von seiner allseitig der Verwitterung exponirten

Oberfläche aus bereits bis in sein Inneres hinein von dieser gelitten hat.

Herr Dr. von MEYER hatte die Gefälligkeit, durch Herrn SCHWARTZ eine Analyse des im Dünnschliff perthitartige Verwachsung zeigenden Feldspaths von Rochsburg ausführen zu lassen. Dieselbe ergab folgende Resultate:

	a.	b.	Mittel*)	Dividirt durch die Atomge- wichte
SiO ₂	64,65	—	64,65	
Al ₂ O ₃	19,82	19,44	19,63	
CaO	0,41	0,20	0,30	Ca = 0,214 ... 0,0054
K ₂ O	—	14,15	14,15	K = 11,72 ... 0,3005
Na ₂ O	—	2,05	2,05	Na = 1,52 ... 0,0661
MgO	Spur	—	—	
<hr/>				
100,78.				

Entsprechend dem Atomverhältniss

$$\begin{aligned} \text{Ca} &: \text{K} : \text{Na} \\ 0,0054 &: 0,3005 : 0,0661 \\ \text{oder } 1 &: 55,6 : 12,2 \end{aligned}$$

würden mit 13 Molekülen kalkhaltigen Natronfeldspaths etwa 56 Moleküle Kalifeldspath verbunden sein.. Halten wir dies Ergebniss zusammen mit den Resultaten der mikroskopischen Untersuchung, so geht daraus hervor, dass unser „Orthoklas“ aus einer perthitartigen Verwachsung von etwa 4 Theilen Orthoklas und 1 Theil Albit besteht.

Ausser den beschriebenen Krystallen wurden noch Feldspäthe aus dem Rochsburger Pegmatite selbst, also nicht frei ausgebildete Individuen, sondern eigentliche Gemengtheile dieses Gesteins mikroskopisch untersucht. Auch bei ihnen zeigte sich eine perthitartige Verwachsung von Orthoklas und Albit, sowie ebenfalls eine sehr deutliche Zwillingsstreifung der Albitlamellen.

Eine weitere interessante Erscheinung, welche diese sämtlichen Schliffe, jedoch nur stellenweise bieten, ist die der netzartigen Durchwachsung des Orthoklases von Seiten des Albits in einer an die von KREISCHER und STELZNER beschriebenen Pegmatolithe von Arendal erinnernden Weise. An einzelnen

*) Siehe Anmerkung auf Seite 148.

Stellen des Schiffs sieht man nämlich je zwei oder mehrere flach wellig geschlängelt nebeneinander herlaufende Lamellen des Albits durch rechtwinklig auf ihnen stehende, also dem Klinopinakoid parallele Querriegel untereinander verbunden, die sich in unbestimmten Zwischenräumen wiederholen, ja hier und da machen die sonst dem Perthitgesetz folgenden Albitlamellen eine rechtwinklige Knickung und nehmen dann erst ihre alte Richtung wieder an. In ganz vereinzelt Fällen besitzen diese dem Klinopinakoide parallelen Albite viel bedeutendere Dimensionen als die dem Orthopinakoide entsprechenden Albitlamellen. Die Querstreifung der letzteren setzt ohne Unterbrechung als Längstreifung in die klinopinakoidische Lage besitzenden Verbindungslamellen fort. Wir haben es also hier mit einer im Querschnitt natürlicher Weise netz- oder leiterförmig erscheinenden, höchst unregelmässig bienenwabenartigen Durchwachsung des Orthoklases mit Albit zu thun, wobei die verzwilligten Individuen des letzteren unter sich, sowie mit den durch sie getrennten Orthoklaslamellen und -Leisten durchweg eine parallele Stellung innehaben.

ROSENBUSCH, STELZNER und ZIRKEL haben diese ebenso interessante wie schöne Verwachsungserscheinung von einer Reihe anderer Fundpunkte kennen gelehrt.*) Ueberraschend aber ist die Uebereinstimmung unserer und der von STRENG**) geschilderten perthitartigen Albit - Orthoklasse aus Drusen der Schriftgranitgänge im Radauthale.

Aus Obigem, zusammengehalten mit der Häufigkeit der beschriebenen Furchung der Feldspäthe geht hervor, dass die lamellare Verwachsung von Orthoklas und mehr oder weniger Albit eine in den Pegmatitgängen des sächsischen Granulitgebiets ganz gewöhnliche Erscheinung ist. Trotzdem darf sie als eine neue Bestätigung der Feldspath-Theorie TSCHERMAK's nicht bezeichnet werden, da die natronhaltigen Kalifeldspäthe des granulitischen Nebengesteins keine Spur lamellarer Verwachsung zeigen, also isomorphe Mischungen sind. Erst bei Auslaugung der Feldspathsubstanz aus

*) Siehe ZIRKEL, Mikrosk. Beschaffenh. der Min. pag. 130, und ROSENBUSCH, Mikrosk. Physiogr. pag. 329.

**) N. Jahrb. für Min. 1871. pag. 719.

dem Nebengestein tritt eine Spaltung und Individualisirung des kalkhaltigen Natronfeldspathes und des Kalifeldspathes und bei gleichzeitiger Wiederausscheidung eine gegenseitige Durchwachsung beider ein. Ferner ergibt es sich, dass die Furchung auf der Oberfläche dieser Feldspäthe das Resultat beginnender Auslaugung der lamellar zwischen den Orthoklas eingeschalteten Albitsubstanz ist. Noch muss hinzugefügt werden, dass die sich einstellende Furchung zugleich die Zersetzung des zurückbleibenden Orthoklases einleitet und beschleunigt, weshalb die ursprünglichen den Albitschmitzen entsprechenden zarten Einschnitte sich auf Kosten der Orthoklassubstanz bald verbreitern.

Derartige Auslaugungs- und Zersetzungsfurchen auf den Flächen der Feldspathkrystalle geben vorzüglich bei Zwillingbildungen der letzteren Veranlassung zu recht auffälligen und der Erwähnung werthen Erscheinungen. So sind an dem oben erwähnten, etwa 7 Cm. langen Bavenoer Zwilling, wenn man die vier Flächen P und M vertical und zwar die beiden P nach hinten stellt, die beiden letztgenannten Flächen horizontal und die beiden vornliegenden M-Flächen schräg nach vorn geneigt gereift, während das obere Ende des Krystalls dadurch kastenartig aus lauter zarten Lamellen aufgebaut erscheint, dass die jeder Zwillingshälfte angehörigen, natürlich rechtwinklig aufeinander stehenden Reifen auf x und T, in der Zwillingenath aneinander stossen.

Dass die zarten, fast linearen Flächen, welche die der Basis eines einfachen Feldspathes zugehörigen Lamellen nach oben begrenzen, mit dieser, also mit oP spiegeln, ist selbstverständlich, sind sie doch nichts als durch Einschnitte getrennte Parteen dieser letzteren. Dahingegen fällt es im ersten Augenblick sehr auf, dass die Lamellenendflächen, welche dem Hemidoma x angehören, ebenfalls in der Richtung der Basis oP liegen und gleichfalls mit dieser spiegeln, also keine stehengebliebenen von der Zersetzung verschonten Theile der Fläche x sind, wie man es hätte erwarten sollen. Es ergibt sich vielmehr, dass diese zarten glänzenden Flächen nur Spaltungsflächen und dadurch entstanden sind, dass die scharfen horizontalen Endkanten der Lamellen, gebildet von der durch Auslaugung des Albita hervorgebrachten Orthopinakoid- und

der ursprünglichen Hemidomafläche x , auf dem Hauptblätterdurchgang abbrechen. In Folge davon trat an Stelle ihrer eigentlichen, nach hinten geneigten Endfläche x die nach vorn geneigte Spaltungsfläche P . Sehr auffällig gestaltet sich diese Erscheinung an zwei nach dem Carlsbader Gesetze verwachsenen Orthoklassen, an welchen, wie meist in den Gängen des Granulitgebiets, von Endflächen nur P und x , in diesem Falle tief gefurcht, entwickelt sind. Von diesen beiden Krystallen hält der eine grössere den anderen in der Weise umschlossen, dass das Hemidoma x des kleineren in die Ebene der Basis des grösseren fällt, was durch eine bekanntlich nicht ungewöhnliche Abweichung vom normalen Kantenwinkel ermöglicht wird. *) Die Grenzlinien zwischen den beiden Individuen treten auf der Fläche des grossen Krystalls dadurch so haarscharf hervor, dass die der letzteren entsprechenden Lamellenendflächen des grossen Feldspaths ausserordentlich glänzend spiegeln, während diejenigen des kleineren Individuums, obwohl eigentlich in derselben Ebene liegend, dunkel bleiben und bei vorgenommener Drehung erst gleichzeitig mit dessen Spaltungsflächen spiegeln. Sie besitzen also die Lage des Hauptblätterdurchganges oP des kleinen Feldspaths, sind also nach hinten geneigt. Wäre eine derartige Verletzung der horizontalen Lamellenkanten nicht eingetreten, so würden an dem beschriebenen Zwilling die in einer Ebene liegenden Lamellenendflächen von x des einen Krystalls gleichzeitig mit P des anderen spiegeln müssen.

Was übrigens die Albitneubildung auf Kosten gewisser Bestandtheile unserer perthitartigen Feldspäthe betrifft, so ist dieselbe nicht auf die Oberfläche dieser letzteren beschränkt, sondern zieht sich nicht selten auf Rissen in das Innere der als eigentliche Gemengtheile des Pegmatits auftretenden Orthoklassmassen hinein, deren randliche Zonen dann noch frisch und unzersetzt erscheinen, während einzelne Stellen ihres Innern in Folge eintretender Verwitterung ein lockeres, körniges Gefüge angenommen haben. In ihnen stellen sich unregelmässig löcherige Hohlräume ein, welche theilweise ausgefüllt sind von einem Haufwerke kleiner klarer Albite, von erdigem Eisenoxydhydrat und von grünlichweissen Täfelchen

*) VOM RATH, diese Zeitschr. 1870. pag. 654 und 655.

von Kaliglimmer, welche sich ausserdem bereits in den von diesen Hohlräumen ausgehenden Rissen angesiedelt haben.

Endlich kann auch die Albitsubstanz verhältnissmässig grössere Wanderungen antreten und sich in Drusenräumen oder Klüften ganz unabhängig von den das ursprüngliche Material liefernden Feldspäthen in Form mehrerer Millimeter bis Centimeter dicker Krystallkrusten auf der Oberfläche von Quarzen oder friechen Orthoklasen ansiedeln. Die auf solche Weise gebildeten Krystalle übertreffen den parasitisch auf seinem Muttermineral wuchernden Albit sehr beträchtlich an Grösse und sind nicht selten mit Quarz schriftgranitisch verwachsen. Aus der Nähe von Rochsburg liegen Albitkrystalle von 1,5 bis 2 Cm. Höhe und Breite vor, an welchen die Flächen ∞P , $\infty \bar{P} \infty$, oP , $\bar{P} \infty$ und P in grösster Schärfe entwickelt sind. Die Zwillingsbildung hat immer nach dem Brachypinakoid stattgefunden. — Zuweilen haben sich auf den frischen Endflächen oP des Orthoklases kleine Albite angesiedelt. Dieselben besitzen dann in Folge unverhältnissmässig starker Ausbildung von oP eine ausserordentlich flache Tafelform, deren Umgrenzung von den sehr zarten Flächen des Prisma, Brachypinakoid und der hinteren Endfläche x bewirkt wird. Diese Täfelchen sitzen nun auf oP des Orthoklases in der Weise dachziegelartig auf, dass die Px -Kante der kleinen Albite derjenigen des grossen Orthoklaskrystals parallel läuft, soweit dies bei der Ungleichheit der Axenwinkel überhaupt möglich ist.

Die Zersetzung des pegmatitischen Feldspaths kann jedoch noch in einer anderen als ausschliesslich auf Extraction und Neubildung der Albitsubstanz hinielenden Richtung vor sich gehen, indem sie auf eine Umwandlung des Orthoklases in Kaliglimmer hinwirkt. Wir haben zwar bereits diese beiden Vorgänge vereint an einzelnen Krystallen der Orthoklas-Quarzgänge beobachtet (Seite 118), ja gesehen, dass Albitextraction und Zersetzung des Orthoklasresiduums zu Glimmer und Quarz Veranlassung zu selbstständigen Gangbildungen gegeben hat (Seite 120); aus dem Pegmatit jedoch liegen besonders instructive Fälle vor, an denen man die Pseudomorphosirung des Orthoklases zu Glimmer und Quarz zu verfolgen im Stande ist. Das unserer Beschreibung zu Grunde gelegte Orthoklasindividuum, durch Vorwalten von P

und M zu einer rectangulären Säule gestaltet, hat eine Länge von gegen 6 und eine Breite und Dicke von 3 Cm. Der Kern dieses ursprünglich in Pegmatit eingewachsenen Krystalls besteht aus frischem, auf seinen Spaltungsflächen stark glänzenden, fleischrothem Orthoklas, nach aussen zu aber geht die rothe Farbe in eine lichtgelbliche über, die Spaltbarkeit verliert mehr und mehr an Schärfe, an ihre Stelle tritt ein feinkörniges, poröses Gefüge, die Feldspathhärte des Centrums weicht einer gewissen Mürbe, unter der Lupe wahrnehmbare silberglänzende Punkte stellen sich ein, bis endlich als äusserste Grenzzone des ursprünglichen Orthoklasindividuums ein schuppig-blumiges Aggregat von im Durchschnitt 0,5 Cm. grossen, silberweissen Glimmerblättchen erscheint, welches den ganzen Krystall rings umkleidete. Die Grenzen zwischen mürber Feldspathsubstanz und Glimmerüberzug sind keine scharfen, vielmehr drängen sich Blättchen des letzteren in alle kleinen Risse und Kluftflächen des ersteren, vergleichlich den Wurzeln einer Rasendecke im Erdreich.

Vollkommen ähnliche z. Th. auf Kosten des frischen Kernes bereits noch weiter vorgeschrittene Pseudomorphosen von Glimmer nach Orthoklas sind von ROSE, namentlich aber von G. VOM RATH aus Lomnitz in Schlesien, von BLUM aus Warrensteinach im Fichtelgebirge und von BISCHOF beschrieben und genetisch gedeutet worden. *) G. VOM RATH analysirte die einzelnen Zersetzungsproducte des in Pseudomorphosirung begriffenen schlesischen Feldspaths und zeigte, dass letzterem, um zur Bildung von Glimmer zu gelangen, etwa 35 pCt. Kieselsäure und 5,5 pCt. Kali und Natron entführt, dahingegen in dem betreffenden Falle 4,91 pCt. Eisenoxyd und Wasser zugeführt worden sind. Aehnliches wird von dem eben beschriebenen neuen Vorkommen gelten, — jedenfalls ist auch hier ein Theil der Alkalisilikate des ursprünglichen Orthoklasses in Lösung direct entführt, ein anderer zersetzt und in Form von Carbonaten und Kieselsäure entfernt worden.

In gleicher Deutlichkeit ist die Umbildung zu Glimmer an einem Orthoklaskrystall zu beobachten, welcher ganz isolirt

*) ROSE, diese Zeitschr. II. pag. 10. — VOM RATH, Pogg. Ann. XCVIII. pag. 190. — BLUM, Pseudom. I. Nachtr. pag. 25. — BISCHOF, Lehrb. d. chem. u. phys. Geol. II. pag. 412 u. 737.

auf dem oberen rhomboëdrischen Ende eines 2,5 Cm. starken und gegen 5 Cm. langen, schwarzen Turmalinprismas aufsteht. Erhalten ist nur wenig mehr als der in der Turmalinmasse innesitzende Theil des Feldspaths, der Rest hingegen in Folge zersetzender Einflüsse verschwunden. Letztere haben sich selbst bis in die noch übrig gebliebene Partie des Orthoklases hinein geltend gemacht, so dass diese ein zerfressenes, löcheriges Aussehen erhalten hat. Die verschwundene Orthoklassubstanz aber ist zu Kaliglimmer geworden. Dieser überzieht die vollkommen unverletzten, stark glänzenden Turmalinflächen in einer so charakteristischen Weise, dass seine genetische Abhängigkeit von dem Feldspathindividuum unverkennbar ist. Der Kaliglimmer ist nämlich auf denjenigen Theil der Turmalinflächen beschränkt, welcher den zerfressenen Orthoklas unmittelbar umgrenzt, zieht sich aber von hier aus noch in diejenigen durch Verwachsung mehrerer Prismen entstandenen Vertikalrinnen hinab, welche auf den sich zersetzenden Feldspath treffen. Man kann sich hieran ganz deutlich vergegenwärtigen, wie der aus der Zersetzung hervorgehende mineralische Saft, aus welchem sich der Kaliglimmer bildete, in jenen Rinnen an dem Turmalin hinabgelaufen ist.

Derartige Glimmerbildungen auf Kosten der Orthoklassubstanz stellen sich nun nicht nur bei frei ausgebildeten Krystallen, sondern noch viel häufiger bei den unregelmässig umgrenzten Feldspathpartieen des pegmatitischen Aggregats ein. Jede Spaltungs- und Kluftfläche solcher Orthoklasse erscheint von einem Ueberzug zarter Kaliglimmerschüppchen wie angehaucht, — auf den Sprüngen, von welchen jene durchzogen werden, haben sich lichtgraue glänzende Glimmerblättchen und radialblättrige Rosetten dieses Minerals angesiedelt, — die schmalen Klüfte haben sich gangartig mit blätterigem Glimmer ausgefüllt. Von ihnen aus hat sich die Zersetzung beiderseitig weiter ausgebreitet, so dass quer durch den Orthoklas oder bis tief in denselben zellig-löcherige Zersetzungszone von Glimmerblättchen und mulmigem Eisenoxydhydrat, dieses mit kleinen Körnchen und Kryställchen von jungem Quarz hineinreichen. Hier finden wir demnach die den Alkalisilikaten durch Zersetzung zu Carbonaten entführte Kieselsäure als Quarz, sowie den Eisengehalt des Orthoklases als Eisenoxyd wieder.

Von dem Quarz als eigentlichem Gemengtheil des Pegmatits lässt sich nur erwähnen, dass er entweder milchweisse, rauchgraue oder fast ganz wasserhelle Parteen von Nuss- bis Kopfgrösse bildet, welche reich an mikroskopischen Flüssigkeitseinschlüssen sind. Stellenweise kann er auch als bei Weitem vorwaltende Ausfüllungsmasse der Gänge auftreten, in welcher dann Orthoklas und Turmalin als isolirte Individuen eingesprengt sind. Seine Krystalle z. Th. tief rauchgrau, z. Th. tief schwarz gefärbt, erreichen Centnerschwere und mehr als Fusslänge, sind jedoch meist von ziemlich einförmiger Gestalt und besitzen vorwiegend nur die Flächen von Prisma und Dihexaëder, seltener ausser diesen noch diejenigen eines sehr spitzen Dihexaëders. Sämmtliche Flächen sind sehr häufig von Eisenoxydhydrat oder jüngerem Quarz-, Feldspath- oder Glimmergebilden überzogen, oder sonst rauh und matt.

Nicht ungewöhnlich und zwar dann fast stets in Combination mit den Flächen eines sehr spitzen Rhomboëders treten grosse, matte und zwar bald linke, bald rechte Trapezflächen auf (so in den pegmatitischen Drusen von Waldheim, Göppersdorf, Friedemanns Klippe, Wolkenburg, Penig), ja es kann vorkommen, wie bei Göppersdorf, dass von zwei benachbarten Quarzen der eine linke, der andere rechte Trapezflächen aufzuweisen hat. Gewöhnlich sind die beiden Rhomboëder R ziemlich gleichmässig, sehr selten nur die Flächen des einen entwickelt. In einem solchen Falle treten unter den drei R-Flächen und den drei dazwischen liegenden Kanten 6 matte Flächen zweier sehr spitzer Rhomboëder und 6 grosse rauhe Trapezflächen auf.

Das Vorkommen der letzteren am Quarze turmalinführender Pegmatitgänge ist keine besonders auffällige, ja vollkommen normale Erscheinung, wenn wir in Betracht ziehen, dass die Paragenesis des Quarzes mit Turmalin, Kaliglimmer, Apatit und Topas an vielen anderen Fundpunkten ganz regelmässig das Auftreten von Trapezflächen bedingt. Aus dieser constanten Verknüpfung zog STELZNER*) den Schluss, dass wenn Quarz in Gegenwart von fluor-, chlor- und borhaltigen Verbindungen auskrystallisirte, diese letzteren die Veranlassung

*) N. Jahrb. f. Miner. 1871. pag. 45 u. 49.

zur Entwicklung des trapezoëdrischen Habitus des Quarzes gewesen seien, — eine Folgerung, welche ich um so freudiger acceptirte, als ich durch Experimente dargethan hatte, dass die Krystallgestalt des kohlensauren Kalkes durch gewisse fremdartige Beimengungen zu ihrer ursprünglichen Lösung beeinflusst werde.*) Nach den Beobachtungen STELZNER's an analogen Quarzvorkommnissen war die Folgerung eine gerechtfertigte, dass auch die stets mit Fluor- und Borsäure-haltigem Turmalin, mit Fluor-haltigem Kaliglimmer, zuweilen mit Topas und Apatit vergesellschafteten Quarze der Pegmatitgänge des sächsischen Granulitgebirges unter dem Einflusse des Fluor-, Bor- und Chlorgehalts der Mineralsolutionen, aus welchen ausser dem Quarze die genannten Drusenmineralien auskrystallisirten, ebenfalls Trapezflächen entwickelt hätten. Im Allgemeinen betrachtet, entsprechen die Krystallverhältnisse der Quarze innerhalb der beschriebenen und noch zu beschreibenden Gänge diesen Schlussfolgerungen. Die Quarze der Orthoklas-Quarz-Gänge zeigen keine Trapezflächen, ebensowenig diejenigen der turmalinfreien Granite, dahingegen sind die betreffenden Flächen vorhanden an dem Quarze des turmalinführenden zelligen Granits von Markersdorf, sowie an dem Rauchtocas und lichten Quarz der turmalinreichen Pegmatite. Fassen wir jedoch statt dieser Gruppen Einzelindividuen ins Auge, so stellen sich Abweichungen von der anscheinenden Regel ein. Es ergiebt sich nämlich, dass in den Pegmatitgängen neben den trapezoëdrischen Quarzen solche ohne Trapezflächen viel häufiger sind, ferner dass selbst an mit Turmalinkrystallen verwachsenen und augenscheinlich mit ihnen gleichalterigen Quarzen die betreffenden Flächen nicht immer, vielmehr nur in vereinzelten Fällen zur Ausbildung gelangt sind.

Schliesslich sei noch einiger interessanter Wachsthumerscheinungen des Quarzes gedacht. So wuchsen eine Anzahl von Quarzkrystallen von einer Drusenwandung aus auf die gegenüberliegende zu und stiessen hier auf die Prismenfläche eines grossen Orthoklases. Die Pyramiden der Quarze, in ihrem Fortwachsen in der Richtung der Hauptaxe verhindert, verwendeten nun die ihnen zuströmende Kieselsäure-Solution zu ihrer allmäligen Ausdehnung in die Breite, indem sie zu

*) Journal für practische Chemie 1870 Bd. II. pag. 1.

einer Säule anwachsen, welche schräg an der Prismenfläche des Orthoklases abschneidet. Diesen Vorgang sieht man sehr deutlich an zwei in ihrem Wachsthum etwas zurückgebliebenen Quarzen illustriert, welche mit ihrer Spitze gerade gegen die Feldspathfläche stossen und bereits begonnen haben, den Raum zwischen ihren Pyramidenflächen und dem quer davorliegenden Orthoklas auszufüllen und dadurch die Pyramide zur Säule zu gestalten.

Ganz analog ist die Erscheinung, dass eine Anzahl Quarze einen Orthoklaskrystall pallisadenartig umstanden haben und dann seitlich zu einem einzigen Individuum miteinander verschmolzen sind, dem die Spitze noch fehlt und dessen centrale Axe von dem Feldspath eingenommen wurde. In Folge eingetretener Kaolinisirung ist letzterer fast vollständig verschwunden, so dass man in eine seinen einstigen Umrissen entsprechende Höhlung hinein blickt.

Von der Ansiedelung jüngerer Quarzgebilde auf älteren Quarzkrystallen liefern einige grosse dunkle Rauchtöpfe von Friedemanns Klippe instructive Beispiele: Durch Verwitterung des Orthoklases, auf dem sie früher festgesessen hatten, waren Theile dieser ihrer Aufwachsfläche frei geworden, auf welchen sich nun ein Incrustat von weissem, gelblich irisirendem jungem Quarz ansiedelte. Obwohl nun dieses die Form eines ununterbrochenen Ueberzuges von homogener Quarzmasse besitzt, ist es doch an seiner Oberfläche zu lauter unter sich parallel stehenden Krystallflächen und Flächengruppen ausgebildet. Wo die unregelmässig verlaufende, jetzt blossgelegte Aufwachsfläche zufälliger Weise fast senkrecht steht, ist sie durch den Quarzübergang zu einer Prismenfläche ausgebildet; wo sie schräg zur Hauptaxe des alten Hauptkrystalls verläuft, ist die incrustirende Lage von jungem Quarz zu lauter gleichzeitig spiegelnden Pyramidenflächen oder Flächenpaaren ausgebildet; schneidet sie die Axe flach, so erheben sich auf ihr treppenförmig oder dachziegelartig übereinander emporragende Pyramiden spitzen, — kurz das Incrustat ist als ein im Wachsthum begriffenes Quarzindividuum zu betrachten, welches schliesslich einen normalen, von geschlossenen Flächen begrenzten Krystall bilden würde, trotzdem es augenblicklich in gegen hundert Krystallspitzen ausläuft. Die Abstammung der jungen Krystallsubstanz ist offenbar in den durch Kohlen-

säure theilweise zu Carbonaten zersetzten benachbarten Orthoklassen zu suchen.

Der Turmalin besitzt als Gemengtheil des Pegmatits stets eine schwarze Farbe. In bleistift- bis zu mehreren centimeter-, ja armdicken, glänzend schwarzen Säulen durchschiesst er den Quarz und Feldspath, ist also eher als beide zur Ausrystallisirung gelangt und bildet fast stets radialstrahlige Bündel. Zuweilen sind die Säulen gebogen, geknickt oder in zahlreiche Querglieder gebrochen, welche durch weissen Quarz wieder zusammengeheilt sind. In Drusenräumen ist der Turmalin ausrystallisirt, zuweilen an beiden Enden frei ausgebildet und zeigt dann die gewöhnlichen, auch von FRENZEL*) aufgezählten Combinationen.

Die Kaliglimmer mancher Pegmatite, sowie einiger Turmalingranite und grobkrySTALLINISCHEN Granite unseres Gebietes sind nicht selten durch die eigenthümliche Federstreifung ausgezeichnet, welche bis dahin so gewöhnlich als ein Beweis von Zwillingsbildung aufgefasst, erst von M. BAUER als Wirkungen des Drucks, welchem sie innerhalb der granitischen Gesteine ausgesetzt waren, richtig gedeutet wurde.***) Die in unseren Gängen eingewachsenen Tafeln von Kaliglimmer besitzen meist unregelmässige Umrisse, an denen nur zwei sich unter spitzem oder unter stumpfem Winkel schneidende Flächen des Prismas und eine solche des Brachypinakoides zur Ausbildung gelangt sind. Von ihnen geht in senkrechter Richtung die erwähnte zarte Streifung des basischen Blätterbruches aus, und zwar erstreckt sich die auf $\infty \tilde{P} \infty$ stehende, also makrodiagonale Streifung über die ganze Fläche, während die vom Prisma ausgehenden Linien nur bis zu dem eben beschriebenen Hauptsystem reichen, an ihm abschneiden und so eine federartige Streifung der Spaltungsfläche bewirken. Zuweilen fehlt jedoch die makrodiagonale Streifung, dann erscheinen nur die beiden anderen Streifungssysteme, werden jedoch mit ihrer Entfernung vom Rande undentlich und verlieren sich nach der Mitte zu ganz, so dass dieser ihre ursprüngliche Glattheit erhalten bleibt. Also die nämlichen Erscheinungen, wie sie BAUER von den uralischen Muscoviten

*) Min. Lex. von Sachsen, pag. 329.

**) Diese Zeitschr. 1874. pag. 159 ff.

l. c. beschreibt und Taf. II. Fig 8, 9 und 11 abbildet. Auf den Werth, den diese Streifung für die krystallographische Orientirung bei Glimmertafeln von regelloser Umgrenzung oder unvollständiger Ausbildung haben, ist von BAUER l. c. pag. 162 und 163 hingewiesen worden.

Am zielichsten gestaltet sich die beschriebene Erscheinung auf den Spaltungsflächen gewisser Glimmertafeln aus dem Granit von Markersdorf, welche gewöhnlich nur von drei Flächen, nämlich von zwei den stumpfen, seltener den spitzen Prismenwinkel bildenden Säulenflächen und einer des Brachypinakoids begrenzt werden. Diese äusseren Conturen unserer Tafeln wiederholen sich nun im Abstände von 1 bis 2 Mm. in einer tiefgrünen, zarten, aber haarscharfen Linie, bis zu welcher die äussere Umgrenzungszone etwas dunkler gefärbt erscheint als der centrale Kern; sie ist es zugleich, welche die rechtwinklig auf den Flächen stehende Streifung in solcher Deutlichkeit und Dichtheit zeigt, dass diese wie eine asbestartige Faserung erscheint. In viel geringerem Grade setzt sie in die lichte Partie der Spaltungsfläche fort, und hier ist es namentlich die makrodiagonale Streifung, die sich durch ihre Eigenschaft, quer über den ganzen Blätterbruch fortzusetzen, kenntlich macht und zu sofortiger Orientirung dient. Diese Faserung tritt besonders schön bei Anwendung des Polarisations-Apparats hervor. Zugleich ergiebt das Mikroskop, dass zahlreiche sechsseitige Täfelchen von Eisenoxyd in den Glimmertafeln eingelagert sind, dass aber ausserdem auch noch auf den Faserungsklüften Eisenoxyd eingewandert ist und sich zwischen ihnen angesiedelt hat. Auch bei einigen zu Zwillingen verwachsenen Individuen lässt sich eine derartige durch Druck hervorgebrachte Streifung ziemlich deutlich beobachten. So kommen bei Wolkenburg radialblättrige Gruppen von Kaliglimmertafeln vor, deren schwalbenschwanzartig ausgezackte Zwillingsenden in das umgebende Quarz-Feldspath-Aggregat hineinragen. Jede dieser verzwillingten Platten hat drei Streifenysteme aufzuweisen und zwar je ein makrodiagonales, welche von der gemeinsamen Spitze, unter 60 Grad divergirend, ausgehen, und sich über jede der beiden verwachsenen Glimmerindividuen bis in die beiden Spitzen des Schwalbenschwanzes fortsetzen, — ferner die zwei rechtwinklig auf den Prismenkanten stehenden Systeme, so dass

jede Schwalbenschwanzspitze eine federartige Streifung besitzt. Ausser Markersdorf und Wolkenburg boten die Eisenbahneinschnitte von Rochsburg und Amerika, ferner die Umgegend von Göppersdorf Fundpunkte streifiger Kaliglimmer tafeln.

Magnesiaglimmer kommt in schwarzbraunen Tafeln an einigen Stellen als seltener Gemengtheil des Pegmatits vor. Ganz eigenthümlich ist sein Auftreten in einem Pegmatitgange direct oberhalb Waldheims. Hier bildet er dünne Lamellen von grünlich-brauner Farbe, welche eine Länge und Breite von 12 bis 15 Cm. besitzen und den Gang in allen möglichen Richtungen schräg durchsetzen, so dass ein unregelmässig bienenwabenartiges Fachwerk von Glimmerlamellen entsteht. Ausgefüllt ist dasselbe von röthlichem Orthoklas und glasigem grauem Quarz, so dass bald die grossen Feldspäthe, bald grosse Quarzpartien haarscharf und vollkommen ebenflächig von den Glimmerlamellen abgeschnitten werden. Die Gangmasse lässt sich demnach auf diesen Glimmerflächen in lauter bis faustgrosse prismatische Stücke oder Tafeln trennen, welche auf jeder Seite von einer Glimmertafel begrenzt sind und deshalb auf der ganzen Oberfläche glänzend schwarz erscheinen, während sie im Innern aus lauter rothem Orthoklas oder grauem Quarz oder aus beiden bestehen. Es ist klar, dass zuerst die Glimmerlamellen anschossen, und dann der Raum zwischen ihnen von Feldspath und Quarz ausgefüllt wurde.

Neben Orthoklas, Quarz, Turmalin und Glimmer kommen accessorisch in den Pegmatitgängen des Granulitgebiets folgende Mineralien vor:

Andalusit, röthlichgrau bis dunkelfleischroth in radialstengeligen Büscheln von 6 bis 10 Cm. Radius, deren Ausgangspunkte oft so nahe nebeneinander liegen, dass sich die einzelnen Strahlenbündel gegenseitig abschneiden. In der Nähe ihrer Ausgangspunkte ausschliesslich aus lauter eng aneinander liegenden, quadratischen Andalusitprismen bestehend, werden diese in ihrem späteren Verlaufe durch keilförmig zwischen sie dringende Quarz- und Feldspathmasse voneinander getrennt. Die Oberfläche dieser stengeligen Andalusitindividuen ist oft mit einem hauchartigen Ueberzug von lichtgelblichem Kaliglimmer bedeckt und zwar namentlich dort, wo die Büschel divergiren und Orthoklas sich zwischen sie drängt. Sind die

Glimmerschüppchen, wie es hier scheint, secundärer Entstehung, so dürfte sie richtiger einer Zersetzung des benachbarten Kalifeldspatha, als einer Umbildung des Andalusits zuzuschreiben sein. GÜMBEL beschreibt*) Andalusite von Zwiesel und Bodenmais, die in ganz ähnlicher Weise von lichten Glimmerschuppen bedeckt sind und bestreitet mit einleuchtenden Gründen die secundäre Entstehung der letzteren, die er in diesem Falle vielmehr für dem Andalusit gleichzeitige Gebilde hält.

Apatit von spargelgrüner Farbe in bis nussgrossen, körnigen Aggregaten mit Orthoklas verwachsen, so im Eisenbahneinschnitt durch Friedemanns Klippe unterhalb Amerika. Von Aufschlüssen früherer Zeiten herstammend, kennt man aus der Gegend von Penig, Chursdorf und Rochsburg Apatite von weisser, grünlicher und indigoblauer Farbe und den gewöhnlichen einfachen Combinationen.**)

Topas in seltenen lichtgrünen, bis fingergliedlangen, prismatischen Einsprenglingen im schriftgranitisch vom Quarz durchwachsenem Orthoklas an Friedemanns Klippe. Früher in blassblauen und grünlichen Krystallen bei Limbach, Mylau, Chursdorf, Hartmannsdorf und Arnsdorf gefunden. Ihre stark entwickelte Basis ist gewöhnlich drusig.***) Im kiesigen Diluviallehm eines kleinen Thälchens bei Neugepülzig (in der nördlichen Hälfte des Granulitgebiets) fand Herr Dr. DATHE einen vollkommen klaren, blassgrünen Topaskrystall von 2,5 Cm. makrodiagonaler Breite und gleicher Höhe. Die Kanten des längestreifigen Prismas ∞P sind durch Rollung etwas abgerieben, weshalb man $\infty \bar{P}2$ nicht nachweisen kann, falls es etwa angedeutet war. Die ausserdem erhaltene Endfläche $o P$ ist nur auf ihrer einen Hälfte spiegelglatt, während die andere in zahlreiche parallele Krystallspitzen ausläuft. Da der ganze Habitus dieses Geschiebes ganz derjenige des dem Pegmatite des Granulitgebiets selbst entstammenden Topases ist, so kann kaum bezweifelt werden, dass der beschriebene Krystall dem Bereiche unserer Betrachtungen angehört.

Pinit habe ich in kurzsäulenförmigen Parteen von 4 Cm.

*) Ostbaier. Grenzgeb. B.1. pag. 318.

**) FRENZEL, Mineral. Lex. von Sachs. pag. 17.

***) l. c. pag. 323.

Durchmesser, eingewachsen in dem röthlichen Orthoklase eines Pegmatitganges, eine Viertelstunde oberhalb Rochsburg aufgefunden. Er besitzt grünlichgraue Farbe, ist sehr leicht zu ritzen und zeigt eine ausgezeichnete, der Basis parallele blätterige Absonderung; die durch sie hervorgebrachten Flächen sind von zarten Glimmerschüppchen belegt und erhalten dadurch Perlmutterglanz. In seinem ganzen Habitus ähnelt er dem Gigantolith aus Finnland ausserordentlich. Wie bei anderweitigen Vorkommen dieser Mineralsubstanz (Aue, Schneeberg, Penig, Pardoux*) ist auch hier der Pinit aus einer Umwandlung des Cordierits hervorgegangen. Dafür spricht ausser jenen Analogien namentlich mit den Piniten des benachbarten Penig der kurzsäulenförmige Habitus dieser Pseudomorphosen, deren Prismenwinkel, soweit Messungen an ihrer rauen und zerfressenen Oberfläche zulässig, mit dem des Cordierits übereinstimmt. Mikroskopische Untersuchung lehrt, dass der Rochsburger Pinit, ganz ähnlich dem von Penig**), aus einem filzigfaserigen, büscheligen, stellenweise radialstrahligen Aggregate von Nadelchen besteht, aus welchem hie und da ein unregelmässig umgrenztes Fleckchen einer ziemlich lebhaft polarisirenden Substanz, augenscheinlich Reste des Cordierits hervortreten. Dass aber die Pinitbildung nur ein Zwischenstadium in der fortschreitenden Umwandlung des Cordierits vorstellt, dass diese jedoch auf Herstellung von Glimmer hinarbeitet, zeigt sich auch bei vorliegenden Handstücken. Nicht nur die Absonderungsflächen, sondern auch die Aussenseite unserer Pinite und zwar vorzugsweise diese, also lauter Punkte, zu denen die umwandelnden Wasser den ersten und leichtesten Zutritt hatten, sind von weissen Glimmerschüppchen bedeckt, von wo aus sie einerseits auf Rissen in das Innere der Mineralmasse eingedrungen sind, andererseits sich auf Klüftchen des benachbarten Orthoklases angesiedelt haben. Zugleich hat eine ziemlich reichliche Ausscheidung von Eisenoxydhydrat stattgefunden. Wir begegnen also hier im kleinsten Maasstabe den nämlichen Erscheinungen, welche sich in grossen an den früher (Seite 107) beschriebenen Glimmer-Quarz-Eisenoxydhydratgängen im Cordieritgneiss von Lunzenau wiederholen.

*) WICHMANN, diese Zeitschr. 1874. pag. 675.

**) l. c. pag 698.

Was nun den Umwandlungsvorgang des Cordierits betrifft, aus welchem Pinit und Kaliglimmer resultirten, so muss dieser nach BISCHOF*) und BLUM**) darin bestanden haben, dass dem ursprünglichen Thoverde - Magnesia - Eisensilicate durch Kohlensäure und kieselsaure Alkalien - haltige Sickerwasser, Magnesia als Carbonat entführt und Alkalien sowie Wasser zugeführt wurden.

Amblygonit; dieses sehr seltene Mineral hat sich in den neuerdings in grosser Anzahl aufgeschlossenen Pegmatitgängen nicht wiedergefunden, trotzdem dieselben in directer Nachbarschaft der alten im ersten Drittel dieses Jahrhunderts ausgebeuteten Fundstellen aufsetzen. Die aus jener Zeit stammenden Handstücke von Chursdorf, Arnsdorf und Friedemanns Klippe (sämmtlich unweit Penig) zeigen den Amblygonit in derben, unregelmässig umgrenzten Parteen oder rundlichen Klumpen, zuweilen mit bräunlichrother Umgrenzung, verwachsen mit typischem röthlichem Orthoklas, glasigem lichtgrauem Quarz, schwarzem Turmalin und lichtröthlichgrauem Kali- und Lithionglimmer, denen sich zuweilen grünlichweisser Topas und bläulichweisser Apatit zugesellen können. Eine der vorliegenden Amblygonitpartieen ist selbst von einem Topas durchwachsen.

Die Structur der Pegmatitgänge kann zwar im Allgemeinen mit Recht als eine ausserordentlich grosskörnige bezeichnet werden, jedoch erleidet sie fast ausnahmslos gewisse Modificationen, welche an die besprochenen Structurverhältnisse der granitischen Gänge erinnern und von der gleichen genetischen Bedeutung sind. In Combination mit der erst erwähnten massig-grosskrystallinischen Structur findet sich nämlich stets eine symmetrisch-lagenförmige, eine querstengelige oder eine drusenförmige Aggregationsweise, und endlich erhält die erstgenannte einen ganz bezeichnenden Habitus dadurch, dass die Mehrzahl der pegmatitischen Gemengtheile zu radialstrahliger Ausbildung gelangt sind. Schliesslich kann der Quarz local in manchen Granitgängen eine so vorwalteude Rolle spielen, dass er mehr als $\frac{1}{2}$ des gesammten Ganges einnimmt. In dieser Grundmasse von glasigem Quarz treten dann

*) Lehrb der chem. u. physik. Geologie II. pag. 576.

**) Pseudom. I. Nachtr. pag. 48.

lauter einzelne Einsprenglinge von Orthoklas, Turmalin und Kaliglimmer auf.

Die Bezeichnung „grosskörnig“ entspricht der Structur der sächsischen Pegmatite nur dann, wenn man allein die richtungslose Anordnung der grossen Quarz- und Orthoklas-individuen in's Auge fasst. Zieht man jedoch die übrigen ebenso constanten Gemengtheile, also Turmalin und Glimmer, ferner die mit dem Feldspath schriftgranitisch durchwachsenen Quarze, sowie die in gewissen Gängen häufigen Andalusite mit in Betracht, so tritt uns die durchweg strahlige Aggregationsweise dieser Gesteinselemente als höchst charakteristisch für sämtliche Pegmatitgänge des Granulitgebiets entgegen: Turmalin durchschießt in bis fusslangen Strahlenbündeln die Gangmasse, Glimmer bildet blätterig-strahlige Parteen, Quarznadeln und -lamellen durchziehen die Orthoklasindividuen in radiären Bündeln und die Andalusitprismen sind zu radial-strahligen Gruppen angeordnet. Da ausserdem Drusenräume zu den gewöhnlichen Erscheinungen der besprochenen Pegmatitgänge gehören, so kann man die Structur der letzteren als combinirt grosskörnig, radialstrahlig und drusenreich bezeichnen.

Nur selten jedoch ist dieses Structurverhältniss der gesamten Ausfüllungsmasse der Pegmatitgänge zu eigen, meist stellt sich neben ihm eine symmetrisch-lagenförmige Anordnung des Gangmaterials ein. Dann werden die beiden Randzonen gewöhnlich von Schriftgranit, seltener von einem stengeligen Aggregat von Orthoklas, Quarz und schwarzem, bandartig verzogenem Magnesiaglimmer gebildet, denen sich zuweilen noch grünlicher Oligoklas zugesellt, während die Haupt- und Centralzone entweder, und zwar meist, aus echtem, grosskörnigem Pegmatit besteht, oder sich wiederum symmetrisch in zwei seitliche Lagen von rothem grobkrySTALLINISCHEM Orthoklas und eine mittlere Zone von schneeweissem Quarz gliedert, der dann in manchen Gängen rein, meist aber von Glimmer und Turmalin durchwachsen ist. Ein sehr schönes Beispiel solcher symmetrisch-lagenförmiger Pegmatite liefert ein 1,3 Meter mächtiger Andalusit-führender Gang, welcher in einem kleinen Bruche im Muldethal direct oberhalb Rochsburg aufgeschlossen war und in Fig. 25 Taf. VII. ab-

gebildet ist. Seine etwa 10 Cm. mächtigen Randzonen (a) bestehen aus einem sehr zähen Schriftgranit, dessen quer auf den Salbändern stehende Quarznadeln zwar ausserordentlich zart sind, aber den röthlichen Orthoklas in sehr beträchtlicher Anzahl durchziehen und ihm dadurch seine grosse Zähigkeit verleihen. Auf diesen Schriftgranit folgt jederseits nach innen zu (b) ein Aggregat von kopfgrossen, rothen Orthoklasen, deren nach der Gangmitte gerichtete Begrenzungsfläche zwar haarscharf ist, aber höchst unregelmässig in die Centralzone eingreift. In ihrer Nähe ist der Feldspath durchwachsen von radialstrahligen Andalusitbüscheln, deren divergirende Enden stets nach Innen gerichtet sind, die also auf die nämliche Weise, wie die lagenförmig aufeinander abgesetzten Orthoklase und Schriftgranite an den Wandungen der jeweiligen centralen Drusenspalte auskrystallisirten. Letztere ist jetzt von schneeweissem Quarz (c) ausgefüllt. In diesem Pegmatitgange ist also grosskörnige (beim Orthoklas), stengelige (beim Schriftgranit), radialstrahlige (beim Andalusit) und lagenförmige Structur combinirt; in jeder einzelnen derselben, wie in ihrer Gesamtheit ist der allmähig und von den Spaltenwandungen aus vor sich gehende Krystallisationsprocess verkörpert. Wenn der Augenschein und die Analogie mit den beschriebenen granitischen Gängen es nicht bereits lehrten, die Flüssigkeitseinschlüsse innerhalb ihres Hauptgemengtheils des Quarzes beweisen, dass er aus wässriger Lösung erfolgte.

Für viele Gesteine gelten Flüssigkeitseinschlüsse als Be-
weise dafür, dass erstere aus einem mit Wasser imprägnirten gluthflüssigen Gemenge hervorgegangen, also hydatopyrogen seien. Und mit Recht, sobald sich neben der durch die Flüssigkeitsporen erwiesenen dermaligen Gegenwart des Wassers, auch ihre frühere Gluthflüssigkeit, sei es durch Glaseier, Fluctuationerscheinungen oder glasige Zwischendrängungsmasse constatiren lässt. So liegt in dem gleichzeitigen Auftreten von Flüssigkeitseinschlüssen und Glassubstanz in den Quarzen der Felsitporphyre der Beweis, dass das betreffende Mineral und somit auch das Gestein, als dessen wesentlicher Bestandtheil es zu gelten hat, sich bei Gegenwart von Dämpfen oder überhitzten Wassern aus Glasfluss ausschied. Nun sind aber in unseren Pegmatiten und in un-

seren granitischen Gängen (wie überhaupt in denen aller übrigen Länder) zwar überall zahllose Wasserporen, also ebensoviel Beweise für Betheiligung des Wassers bei der Entstehung jener Gesteine, aber noch nie einer oder mehrere der oben erwähnten und bei keinem echten Eruptivgestein fehlenden Kriterien früheren Schmelzflusses durch das Mikroskop nachgewiesen. Muss sich da unbefangenes Urtheil nicht dem von rein petrographischem Standpunkte vollkommen unberechtigten Herbeiziehen vulkanischer oder plutonischer Gluthen*) widersetzen?

Aber weiter. Als wesentliches Gemengtheil des Pegmatits und der früher besprochenen granitischen Gesteine findet sich Albit. Albit jedoch ist ein Mineral, welches sonst nur als Auskleidung von Drusenräumen, als Inkrustat von Spaltenwänden, eingesprengt in Quarztrümmern, als parasitischer Ueberzug auf anderen Mineralien, als Pseudomorphose an deren Stelle, ferner als accessorischer Bestandtheil gewisser Kalksteine und Chloritschiefer, sowie als wesentliches Gemengtheil einer Anzahl geschichteter Silicatgesteine**), nirgends aber als solcher von Eruptivgesteinen bekannt ist. Albit repräsentirt somit für die betreffende Mineralassociation, deren Theilnehmer er ist, also für die betreffende Gangformation, ein „Leitmineral“ für wässerige Entstehung. Nun ist aber Albit mit dem Hauptbestandtheile unserer Pegmatit- und Granitgänge, dem Orthoklas, auf innigste Weise verwachsen, — wie der eine, so muss auch der andere dieser beiden Feldspäthe, zugleich aber auch der sie schriftgranitisch durchschliessende Quarz, entstanden sein. Incrustiren nun gar Orthoklase von fast Zollgrösse die Gerölle benachbarter Conglomerate (z. B. bei Euba), so ist kein anderer Schluss gerechtfertigt, als der, dass sich diese Gänge von symmetrischem Bau und stengeligem Structur auf hydrochemischem Wege gebildet haben.

Eine ähnliche Regelmässigkeit, wie sie im Allgemeinen die Anordnung der Gemengtheile des Pegmatits im Granulitgebiet zu beherrschen pflegt, beobachtete GÜMBEL an den Pegmatitgängen des ostbayerischen Grenzgebirges.***) Innerhalb

*) Siehe auch ZIRKEL, Mikrosk. Beschaffenh. d. Gest. pag. 320.

**) Siehe auch LOSSON, diese Zeitschr. 1867. pag. 684.

***) Geogn. Beschr. des ostbayer. Grenzgeb. pag. 643.

dieser nehmen deren Bestandtheile mit der Entfernung von den Ganggrenzen, also in der Richtung nach der Mitte an Grösse zu, während sich gleichzeitig eine zonenartige Sonderung der Gemengtheile in der Weise bemerklich macht, dass gegen Aussen die feldspathigen Gemengtheile, dann der Glimmer mit etwas Quarz, auf der Grenze zwischen beiden Zonen Turmalin, Granat, Beryll, Andalusit, Zwieselit, Triplit, Triphylin, Columbit und Apatit und endlich als Centralzone Quarz mit einzelnen grossen Feldspathkrystallen und Glimmerputzen auftritt. Häufig stehen ausserdem die Krystallsäulen der Mineralien senkrecht zu den Gangwänden, ebenso wie Drusenräume zu den gewöhnlichsten Erscheinungen gehören. Ueberhaupt herrscht, abgesehen von dem grösseren Mineralreichtum der bayerischen Pegmatite eine auffallende Aehnlichkeit zwischen ihnen und den sächsischen.

6. Gang von Turmalingranit mit bunten Turmalinen.

Dort, wo sich das schöne Thal der Mulde in kurzem Bogen um den felsigen Berg schlingt, der das Wolkenburger Schloss trägt, werden für die in Bau begriffene Eisenbahn einige tiefe Felseinschnitte gesprengt. Dieselben übten von Beginn der Arbeiten an eine besondere Anziehungskraft auf mich aus, da sie eine hochinteressante Reihe von Granulitvarietäten entblössten und in diesen eine so grosse Anzahl von Quarz-, Granit- und Pegmatitgängen der verschiedensten Structur und Mächtigkeit erschlossen, dass ich nie ohne Ausbeute und Belehrung von dannen zog. So oft ich nun auch gemeinschaftlich mit Herrn Dr. LEHMANN, in dessen Kartirungsgebiet jene Gegend fällt, oder jeder von uns für sich diese gewaltigen Schürfe besucht hatte, der seltenste, interessanteste und das geologische Auge entzückendste Erfund wäre dennoch, vielleicht bis auf einige Krystalle, unserer Kenntnissnahme entgangen, hätten mich nicht die Herren Ingenieure DONATH und JOSUPKEIT davon unterrichtet, dass in den besprochenen Einschnitten rosenfarbiger Turmalin gefunden worden sei. Ich eilte an Ort und Stelle und fand statt der erwarteten einzelnen Krystalle eine Vergesellschaftung Hunderter von Rosaturmalinen! Herr Dr. LEHMANN löste mich am folgenden Tage ab

und setzte die Beobachtung und Ausbeutung des Vorkommens fort, dessen Beschreibung folgt:

Die z. Th. glimmerführenden, steilauferichteten Granulite von Wolkenburg werden in einem der oben erwähnten Einschnitte, abgesehen von einer grossen Anzahl schwacher granitischer Gangtrümer, durchsetzt von einigen Gängen von Turmalingranit. Derjenige, dem unsere Aufmerksamkeit speciell gewidmet werden soll, besitzt eine Mächtigkeit von durchschnittlich 2 Meter. Seine Salbänder sind z. Th. wellig, stets aber scharf. Er selbst besteht aus einem grosskörnigen, grellfarbigen Gemenge von Orthoklas, Oligoklas, Quarz, Kaliglimmer und viel Turmalin.

Der Orthoklas hat lichtfleischrothe Farbe, bildet bis 10 Cm. grosse, unregelmässig umgrenzte Individuen, welche sehr gewöhnlich von fast wasserhellem Quarz schriftgranitisch durchwachsen sind.

Der Oligoklas ist trübe weiss, mit einem Stich in's Gelblichgrüne, bildet Aggregate von bedeutend geringerer Individuengrösse, wie sie der Orthoklas erreicht. Dieselben umfassen grössere Individuen des letzteren, welche dann porphyrartig aus dem Oligoklasaggregate hervortreten. Die Zwillingsstreifung des Oligoklas ist eine ausserordentlich zarte und dichte.

Der Quarz hat lichtgraue Farbe, tritt an Menge gegen jeden der Feldspäthe zurück und bildet entweder unregelmässige, bis erbsengrosse eingesprengte Körner oder langgezogene Stengel, an denen hie und da pyramidale Endflächen wahrnehmbar sind, ferner durchwächst er den Orthoklas weitläufig schriftgranitartig, und endlich ist er mit dem Turmalin in einer Weise vergesellschaftet, welche wir weiter unten genauer in's Auge fassen werden.

Der Kaliglimmer, der am meisten zurücktretende Gemengtheil unseres Turmalingranits, tritt in diesem entweder in einzelnen blätterigen Tafeln auf, oder bildet in Gemeinschaft mit Quarz bis zu 10 Cm. grosse radialstrahlige Blätteraggregate, wobei der Quarz in Form langer stengeliger Lamellen zwischen den einzelnen Glimmerblättchen lagert und sie zu einem festen Bündel vereint. Die Farbe des Kaliglimmers ist in frischem Zustande ein reines Silberweiss, sein Glanz ausgezeichnet perlmutterartig; bei eintretender Verwitterung

erhält erstere einen Stich in's Goldgelbe, während sich der Perlmutterglanz in einen Metallglanz verwandelt. Manche dieser Glimmertafeln, aber nicht alle, schmelzen leicht vor dem Löthrohr, sind also lithionhaltig und besitzen dann einen rosigen Schein. Auf den Spaltungsflächen vieler dieser schönen Kaliglimmertafeln ist die bei Beschreibung des pegmatitischen Glimmers erwähnte, federartige, rechtwinklig auf der Brachydiagonale, sowie auf den Prismenflächen stehende Streifung zu beobachten.

Einen besonders prachtvollen Anblick gewähren diese blätterigen Aggregate von zollgrossen Glimmertafeln dadurch, dass diese letzteren mit Büscheln von lichtgrünem Turmalin verwachsen sind. Dieselben liegen in parallelfaserigen oder radialstrahligen Säulenbündeln in der Masse der Glimmertafeln selbst und zwar mit ihrer Längsaxe in der basischen Spaltungsfläche des Glimmers, so dass jeder Blätterbruch des letzteren die grasgrünen Turmalinbündel auf weissem, atlasglänzendem Untergrunde erblicken lässt. Manche derselben liegen in der Makrodiagonale des Glimmers, also parallel dessen durchgehender Streifung und reichen ebenso wie diese ganz durch die Tafel.

Der Turmalin besitzt, soweit er als Gemengtheil dieses Ganggranits auftritt, also abgesehen von den eben beschriebenen grasgrünen Turmalineinschlüssen des Glimmers, constant eine tief sammtschwarze Farbe und bildet bleistift- bis über zollstarke sechseitige Säulen von 10, 20, in einzelnen Fällen bis gegen 40 Cm. Länge. Dieselben durchspicken die granitische Gangmasse in Einzelindividuen wirr und ordnungslos, oder durchschliessen diese in radialstrahligen Büscheln.

Höchst auffällig ist die in diesem Turmalingranit sehr gewöhnliche Erscheinung der gegenseitigen steten Vergesellschaftung und gesetzmässigen Verwachsung von Turmalin und Quarz. Dieselbe bethätigt sich darin, dass die schwarzen Turmalinsäulen einen weissen Quarzkern von rundlichem oder sechseitigem Querschnitt haben, dessen Prismenflächen in letzterem Falle denen des Turmalins entsprechen (Fig. 28 Taf. VII.). Dann stellt letzterer einen hohlen sechseitigen Cylinder mit bald schwächeren bald stärkeren Wandungen vor, dessen Inneres mit Quarz, zuweilen aber auch mit einem Gemenge von diesem und Feldspath, also mit fein-

körnigem Nebengestein ausgefüllt ist, ähnlich wie die Chiastolithe mit Thonschiefermasse. Complicirter wird dieser Aufbau, sobald sich in der Axe des Quarzkernes ein centraler Stengel von Turmalin einstellt (Fig. 28 a. Taf. VII.) oder wenn eine zartwandige, von Quarz und Feldspath ausgefüllte sechsseitige Turmalinröhre wiederum von einer dünnen Quarzlage und diese von einem zweiten Turmalincylinder umhüllt wird, so dass auf dem Querbruche derartiger Säulen zwei schwarze concentrische Sechsecke von Turmalinsubstanz auf weissem Grunde hervortreten. Endlich ist die Erscheinung nicht selten, dass solche Turmaline von mehrfach cylindrischem Bau umgeben sind von einer im Querschnitt ebenfalls sechsseitigen Zone, welche sich aus lauter der Hauptaxe der Zone parallelen dünnen Stengeln von Quarz und Nadeln von schwarzem Turmalin zusammensetzt (Fig. 28 b. Taf. VII.). Turmalinsäulen von solch complicirtem Aufbau durchschossen in 0,5 bis 2 Cm. starken und 10 bis 15 Cm. langen Strahlen das granitisch-körnige Aggregat.

Dieselben gehören unter die Rubrik der „Perimorphosen“ oder besser der Kernkrystalle **SOEHRER's**, reihen sich also den Feldspäthen mit Epidot-Quarz-Kalkspath-Kernen von Arendal, dem Granat mit Epidot-Kalkspath-Kernen ebendaher, dem Granat mit Epidot-Hornblende-Albit-Kalkspath-Quarz-Kern von Auerbach an der Bergstrasse und anderen ähnlichen Vorkommnissen an. Von letztgenanntem Fundorte hat **KNOP***) zugleich Turmaline mit Quarz-Albit-Kern beschrieben, welche den einfacheren unserer Kernkrystalle vollkommen entsprechen. Man hat längst aufgehört, derartige Kernkrystalle als beginnende Pseudomorphosen aufzufassen, vielmehr ist es augenscheinlich, dass sich die Krystallisationskraft des anschliessenden Turmalins der sich zu gleicher Zeit ausscheidenden Quarz- und Feldspathmoleküle bemächtigte und sie in dessen Formen zwang, — ein Vorgang, der seit Anwendung des Mikroskops bei Gesteinsuntersuchungen zahlreiche Illustrationen gefunden hat. **KNOP** kam bereits bei Deutung der Auerbacher Granat- und Turmalinkernkrystalle zu diesem Schlusse. Er sagt: „Die verschiedenen Stoffe zur Fortbildung der verschiedenartigen mineralischen Individuen der Kernkrystalle müssen gleichzeitig

*) N. Jahrb. f. Miner. 1858. pag. 33 ff.

in derselben Flüssigkeit in Lösung gewesen sein, um gleichzeitig jedes einzelne Individuum mit homogener Substanz nähren zu können. Es gehören deshalb alle zu Kernkrystallen verbundenen Mineralien derselben Bildungszeit an, in welcher zugleich auch alle anderen Mineralkörper desselben Ganges ausgeschieden wurden. Die Kernkrystalle aber sind Penetrationen verschiedener Mineralkörper mit Behauptung je ihrer Individualität durch den stetigen Zusammenhang ihrer in demselben Sinne krystallographisch orientirten Masse-Theilchen.“

Unter den von Herrn Dr. LEHMANN gesammelten Handstücken befand sich eine Anzahl solcher, in denen der Turmalin in basisch-blätterigen Pinit umgewandelt war. Dieselben stammen direct von den Salbändern des Turmalingrangerganges, auf welchen die atmosphärischen Wasser Gelegenheit fanden, einzusickern und die erwähnte Pseudomorphosirung vorzunehmen. Die aus ihr resultirenden Pinite haben einen Durchmesser von 0,5 bis 3 Cm. und bilden meist lange Säulen, welche das schriftgranitische oder körnige Aggregat von Orthoklas und Quarz kreuz und quer durchspicken. Die äusseren Conturen sind diejenigen ihres Urminerals, des Turmalins, geblieben. Dahingegen hat sich eine ausgezeichnete basische Blätterung eingestellt, der zu Folge die Säulen aus lauter horizontalen Tafeln aufgebaut erscheinen. Die Farbe dieser Pinite ist ein trübes Oelgrün, welche auf den basischen Absonderungsflächen einer dunkelrauchgrünen Platz macht. Jede dieser Flächen ist von einem zarten Glimmerhäutchen bedeckt, wodurch sie den ausgezeichneten Glanz dieses Minerals erhält. Der Querbruch des Pinit ist, seiner basischen Blätterung wegen, treppenförmig, zwischen je zwei horizontalen Absonderungsflächen matt, aber geradflächig und zwar rechtwinklig auf der Basis. Durch die Querschnitte der zwischengelagerten Glimmerhäutchen erscheint er wie von glänzenden Linien horizontal gestreift. Auch die benachbarten Feldspäthe sind bereits in Zersetzung begriffen, denn das Gestein ist bröckelig, der Orthoklas trübe und glanzlos und auf seinen Klüften von Eisenoxydhydrat überzogen.

Die Umwandlung des Turmalins in Pinit ist keine häufige Erscheinung, wenigstens führt BLUM in seinen Pseudomorphosen kein Beispiel derselben an, — BISCHOF erwähnt nur

ganz kurz, dass TAMNAU*) die theilweise Zersetzung eines grossen Turmalinkrystalls zu einer pinitartigen Masse beobachtet habe, — FRENZEL giebt**) die kurze Notiz, dass bei Penig Pinit als Pseudomorphose nach Cordierit, aber auch nach Turmalin vorgekommen sei, dass ferner der sogenannte Pinit eines Schriftgranits bei Neustadt-Stolpen als aus Turmalin hervorgegangener Glimmer aufzufassen sei, während WICHMANN***) zeigte, dass der angebliche Turmalinkern nicht aus diesem, sondern aus einem mit keinem anderen identificirbaren Minerale bestehe, der Neustädter Micarell deshalb nicht aus der Umwandlung von Turmalin abgeleitet werden dürfe. Dahingegen beschrieb GÜMBEL†) gigantolithähnliche Pinite mit ausgezeichneter basischer Spaltbarkeit, welche stellenweise von Glimmerblättchen bedeckt sind und, wie die genau stimmenden Winkel beweisen, als Pseudomorphosen nach Turmalin aufgefasst werden müssen. Hier liegt also ein dem Wolkenburger ganz ähnliches Vorkommniss vor.

Altersfolge der Gemengtheile des Turmalingranits. Wenn auch nicht bezweifelt werden kann, dass die Ausscheidung der zum Turmalingranit aggregirten Gangminerale eine ziemlich gleichzeitige war, so ist doch andererseits nicht zu verkennen, dass die Krystallisation des Turmalins und des mit ihm verwachsenen Quarzes der Bildung der Feldspäthe und Glimmer stets um einen Schritt voraus war, und dass letztere, jenen im Wachsthum folgend, die von ihnen leer gelassenen Räume ausfüllten. Nur so lässt es sich erklären, dass der Turmalin in fusslangen Strahlen die übrige Gangmasse durchschiesst. Dieser Vorgang kann uns nicht überraschen, da wir ihn bei der Entstehung jedes Schriftgranits sich vollziehen sehen. Hier sind es die Stengel und Lamellen des Quarzes, welche vorauswachsen, während das Wachsthum des sie umhüllenden Feldspaths direct nachrückt, jene an Zunahme in die Breite hindert und sie zur Ausdehnung in der Richtung der Längensaxe zwingt. In unserem Gange folgten der Turmalin- und Quarzausscheidung diejenige des, wie er-

*) Diese Zeitschr. 1848. pag. 12.

**) Min. Lex. von Sachs. pag. 232.

***) Diese Zeitschr. 1874. pag. 698.

†) Ostbayer. Grenzgeb. I. pag. 319.

wähnt, ebenfalls oft mit Quarzlamellen verwachsenen Kaliglimmers, dann diejenige des von Quarz durchschossenen Orthoklases und endlich die des wiederum mit Quarzkörnern aggregirten Oligoklases. Aus dieser constanten Vergesellschaftung des Quarzes mit dem Turmalin, dem Glimmer und den beiden Feldspäthen geht hervor, dass gleichzeitig mit der Krystallisation jedes dieser Gangmineralien im Ueberfluss vorhandene und freiwerdende Kieselsäure sich ausschied.

Gangstructur. In dem bisher beschriebenen Gangmaterial macht sich dadurch die Andeutung einer symmetrisch-lagenförmigen Gangstructur bemerklich, dass die Turmalinsäulen in den beiden den Salbändern benachbarten seitlichen Gangzonen kreuz und quer das übrige grobkrySTALLINISCHE Mineralaggregat durchspicken, während sie sich nach der Gangmitte zu in fächerartige Büschel gruppiren, welche von beiden Seiten jedesmal in der Richtung nach der Centralnaht divergiren (siehe Fig. 23 Taf. VII.), also wie die Finger gespreizter Hände gegeneinander gerichtet sind. Der Augenschein lehrt, wie hier eine von den Salbändern nach der Mitte zu fortschreitende Krystallisation stattgefunden hat.

Nester von bunten Turmalinen und Lepidolith. Die obengenannte Centralnaht ist nun nicht in ihrem ganzen Verlaufe verwachsen, thut sich vielmehr stellenweise zu ursprünglich spaltenförmigen Central-Drusenräumen auf, welche jedoch durchweg von Mineralgebilden jüngeren Ursprungs ausgefüllt und dadurch zu Nestern von Lepidolith, jüngerem Quarz, Orthoklas und farbigen Turmalinen umgestaltet wurden.

Es sind grobblättrige Aggregate von richtungslos verwachsenen, vorwaltenden, dicken, glänzenden, röthlichgrauen bis pfirsichblüthrothen Lithionglimmertafeln und zwar centimetergrosse und etwa halb so hohe Prismen mit geringer Abstumpfung der scharfen Seitenkanten, ferner graulichweisser Quarz in regelmässigen, nuss- bis eigrossen Parteen, bis faustgrosse, lichtgraue oder blassröthliche Orthoklase und endlich Turmalin von licht- bis dunkelrosenrother, selbst kirschrother, aber auch grüner und gelblicher Farbe, in radialstrahligen Büscheln und einzelnen säulenförmigen Individuen alle übrigen Gemengtheile durchschliessend. In Folge der auffällig leichten Zersetzbarkeit dieses Orthoklases, sowie des verhältnissmässig geringen Zu-

sammenhaltes, welchen Aggregate von vorwaltenden Glimmertafeln stets besitzen, zerbröckelt dieses Mineralaggregat ziemlich leicht.

Zwischen dem Lithionglimmer und dem Quarze stellen sich nicht selten kleine Drusenräume ein, deren Wandungen dann zuweilen bedeckt sind von den zierlichsten, freilich meist nur 1 bis 3 Mm. grossen Apatitkryställchen. Dieselben sind lichtweislichgrau gefärbt, theilweise durchscheinend und besitzen durch starke Entwicklung der Endfläche einen tafeler oder kurzsäulenförmigen Habitus. Neben oP ist das kurze sechseckige Prisma mit durch die zweite Säule abgestumpften Kanten vertreten, ferner die schmalen, oft nur linearen Flächen der ersten und die ausgedehnteren der zweiten Pyramide. Diese sehr scharfen glänzenden Kryställchen bilden traubenförmige Ansiedelungen auf Glimmer und Quarz.

Gewisse von den in früheren Jahren ausgebeuteten Fundstellen bei Penig stammende Handstücke von vorwaltendem Lepidolith und Quarz gleichen den unserigen zum Verwechseln und erhalten dadurch besonderes Interesse, dass sie Amblygonit in unregelmässig conturirten, mit dem Glimmer innig verwachsenen und von demselben durchzogene Partien umfassen.

Die bekannte Neigung des Quarzes, sich in Krystallform auszuscheiden, kommt auch hier zur Geltung. Er bildet trübe, kurze Säulen mit Pyramide, welche jedoch nur selten frei hervorragen, sondern meist in dem schuppigen Glimmeraggregat verborgen stecken. Im Innern lichtgrau und glasig, besitzen sie dünne äussere Umbüllungen von milchweisser Farbe und sind ausserdem stellenweise bedeckt von noch jüngeren Quarzkryställchen, welche auch die mit den grossen Quarzen verwachsenen Glimmertafeln und Turmaline mit einem dichten Incrustate überziehen. Ein besonderes Interesse erhalten diese Quarze dadurch, dass sie sehr gewöhnlich von radialstrahligen Säulenbündeln eines dunkelrosa- bis carmoisinrothen Turmalins durchwachsen sind, dessen dunkle Farbentöne für diese Art seines Vorkommens geradezu charakteristisch sind. Zuweilen ragt das Ende eines solchen Turmalins aus einem Quarze hervor, oder es liegt ein solcher in einer Pyramidenfläche des letzteren. Dann hat er sich zu dem herrlichsten Krystall entwickelt, dessen oberes Ende in

den vorliegenden Fällen von der glänzenden Endfläche σR mit kleinen randlichen Abstumpfungen durch das Hauptrhomboëder gebildet wird. Spiegelnder Glanz der gesammten Flächen, die Schönheit der Farbentöne und die Gleichmässigkeit der intensiv rosarothten Färbung zeichnen derartige Turmaline aus. Einzelne ihrer im Quarz eingewachsenen Säulen erreichen einen Durchmesser von 1,5 Cm.

Sind Turmaline von dunklerem Roth der Vergesellschaftung mit Quarz eigen, so scheint die tiefgrüne Färbung des Turmalins an den Orthoklas gebunden zu sein. In dem Feldspath des eben beschriebenen Mineralaggregats, und zwar ausschliesslich in ihm, treten nämlich Turmalinsäulen eingewachsen auf, welche sich von allen übrigen Varietäten dieses Minerals, soweit sie in der Centralzone unseres granitischen Ganges vorkommen, unterscheidet 1) durch ihre Grösse, indem einzelne Individuen einen Säulendurchmesser von 2 Cm. erreichen; 2) durch ihren meist ausgezeichnet trigonalen Querschnitt; 3) durch ihre in's Schwärzliche übergehende, tiefgrüne Farbe von so dunkler Nüancirung, dass sie erst an Splittern und an den Rändern der Krystalle ganz deutlich wird; 4) durch ihre ausserordentliche Rissigkeit und Sprödigkeit, in Folge deren die Krystalle bei geringer Erschütterung in zahlreiche muschelige Scherben und Fragmente von starkem Pechglanze zerbersten; 5) durch ihre nicht seltene Ausbildung zu Kernkrystallen, wobei sie in ihrer Centralaxe ein scharfes sechseitiges Prisma von schneeweissem Quarz umschliessen.

Zuweilen sind diese kurzen, dicken, schwärzlichgrünen Turmalinsäulen verwachsen mit stengeligen Aggregaten von rothem Turmalin. Dann beginnt sowohl das dunkle Grün wie das tiefe Roth jederseits in der Richtung nach der gemeinsamen Berührungsfläche lichterem Farbtönen zu weichen, so dass sie sich nicht direct berühren, sondern eine schmale Zone von blassem Lauchgrün und lichtem Roth zwischen sich haben.

Besitzt das bisher beschriebene, bunte Turmaline führende Mineralaggregat in Folge des Vorwaltens des dunkelröthlich-grauen Lithionglimmers eine etwas düstere Färbung, so zeichnet sich eine andere Modification der nämlichen Mineralvergesellschaftung, so lange sie sich in frischem Zustande befindet, durch die Lieblichkeit und Zartheit ihrer Farbtöne aus. Man denke sich ein schuppiges Lepidolith-Aggregat von makellos

silberweisser Farbe und dem prächtigsten Perlmutterglanz, durchsetzt von Büscheln zarter Nadelchen, von Strahlenbündeln zoll langer Säulen und von schlanken Einzelp Prismen eines bald lichtrosa, bald tiefrosenrothen oder carmoisinfarbigen Turmalins! Wo sich zwischen den silberweissen Blättchen des Lepidoliths ein kleiner Hohlraum zeigt, da ragt nicht selten das Ende eines Turmalins hinein und trägt hier eine glänzende, also obere Endfläche mit schmalen randlichen Abstumpfungen durch das Hauptrhomboëder und — 2R, oder aber die glänzenden Flächen von R.

Eine dritte Varietät der Rosaturmalin führenden Gesteinsbildung entsteht dadurch, dass Quarz, Feldspath und Lithionglimmer sehr stark in den Hintergrund treten, ja fast gänzlich verschwinden. Dann setzt sich das Mineralaggregat fast ausschliesslich aus rothen Turmalinen zusammen, die in einer Grundmasse eingebettet liegen, welche in frischem Zustande aus einem feinkörnigen, innigem Gemenge von Quarz und lichtgraulichweissem Orthoklas besteht. Jedoch tritt dieselbe meist in einem solchen Grade zurück, dass nur etwa ein Drittel oder gar nur ein Fünftel des Volumens des gesammten Mineralaggregats von ihr eingenommen wird. Man hat also im Wesentlichen ein Aggregat von Rosaturmalinen vor sich, von welchem eine Anzahl über faustgrosser Belegstücke, an deren Oberfläche man Hunderte von Turmalinindividuen zählen kann, diesen Beobachtungen zu Grunde liegen. Die betreffenden Turmaline sind nicht etwa, wie man es von ihnen als Hauptbestandtheilen eines gesteinsartigen Aggregats erwarten sollte, trübe und sich gegenseitig in ihrer Formausbildung gehindert habende krystallinische Individuen, — vielmehr sind es zum grossen Theile die klarsten, schönsten Krystalle mit glänzenden Prismenflächen, sehr häufig auch mit Endflächen, erreichen 4 bis 6 Cm. Länge bei einem Durchmesser von einem Centimeter und liegen kreuz und quer übereinander, jedoch ohne sich gegenseitig zu berühren, da die erwähnte Quarz - Feldspath - Masse sie von einander trennt. Nicht etwa aus Drusen, sondern fast allein aus diesem wenig festen Aggregate stammen die später zu beschreibenden Krystalle und konnten demselben mit ziemlicher Leichtigkeit entnommen werden. Wir haben oben bereits betont, dass der junge Orthoklas dieser turmalinreichen Centralzone sehr leicht ver-

wittert; so auch hier. Es verwandelt sich deshalb das feinkörnige Quarz-Feldspath-Cement unseres Aggregates in eine erdige, kaolinartige Substanz, welche im Wasser ihren Zusammenhalt verliert, so dass das ganze Turmalin-Aggregat zerfällt. Leider bleiben dabei die Turmalinkrystalle nur selten in ihrer ganzen Länge erhalten, lösen sich vielmehr, wie dies die zahlreichen Querrisse bereits vorher ahnen liessen, in eine grössere oder geringere Anzahl von Quergliedern auf. Solche zuweilen am oberen oder unteren Ende, seltener beiderseitig ausgebildete Krystalle, namentlich aber bis zu mehreren Centimetern lange, z. Th. prachtvoll klare Säulenbruchstücke von farbigen Turmalinen lagen uns über Tausend vor. Herrschten unter diesen auch die rosarothten bei Weitem vor, so fanden sich doch neben ihnen auch solche von dunkelkirschrother, gelblicher und lichtgrüner Farbe, sowie fast vollkommen wasserhelle und andererseits mehrfarbige Krystalle.

An den rosa Turmalinen sind alle Farbtöne vom blassen bis zum intensiven Rosenroth vertreten. Die Länge der freien Exemplare schwankt zwischen 0,5 und 2, ihr Durchmesser zwischen 0,1 und 1,5 Cm., ein solcher von 0,5 Cm. ist sehr gewöhnlich. Von mit oberen oder unteren Endflächen versehenen Krystallen liegen etwa 250, von beiderseitig ausgebildeten Individuen 12 Exemplare, ausserdem zahlreiche prismatische Bruchstücke vor. An allen ist die zweite Säule $\infty P2$ vorherrschend, deren alternirende Kanten durch das mehr oder weniger entwickelte trigonale Prisma ∞R abgestumpft werden. Zuweilen sind die Prismenflächen durch das Auftreten dihexagonaler Säulen gewölbt, noch gewöhnlicher in Folge prismatischer Parallelverwachsung gereift und nicht selten von tiefen einspringenden Verticalrinnen unterbrochen.

Bei der grossen Mehrzahl der mit einseitiger Endfläche versehenen Exemplare ist das untere Ende ausgebildet und weist entweder ausschliesslich die matte Basis oR oder, und das ist das Gewöhnliche, letztere vorwaltend und in Combination mit $-\frac{1}{2}R$, seltener auch noch mit R , in einem Falle ausser mit diesen beiden Rhomboëdern noch mit $-2R$ auf. Eine Anzahl dieser Krystalle wurde auf ihr thermoëlectrisches Verhalten geprüft und erwies sich bei sinkender Temperatur als negativ.

Bei einigen 70 Exemplaren ist das obere, nach ther-

moëlectrischer Prüfung positive Ende zur Ausbildung gelangt und zwar meist in Form des glänzenden Rhomboëders R; dazu gesellen sich ziemlich häufig die schmalen, oft fast linearen Flächen des Skalenoëders t, ebenso oft $-2R$. Auch kann die glänzende Basis oR ausschliesslich oder nebst R, $-2R$ und $-\frac{1}{2}R$ das obere Krystallende abschliessen. Bei der rhomboëdrischen Ausbildung des letzteren kommt die, wie schon erwähnt, nicht seltene prismatische Parallelverwachsung der Turmaline zu einem deutlicheren Ausdruck, als bei vorwaltender Basis. Während nämlich die oR-Flächen sämtlicher verwachsenen Individuen natürlicher Weise in eine Ebene fallen, befinden sich die Rhomboëder-Enden der Einzelpismen zwar in paralleler Stellung, sind aber in einer Mehrzahl vorhanden, so dass derartige Krystallenden den Eindruck des Unfertigen, des noch im Wachsthum Begriffenen machen.

Die vorliegenden beiderseitig ausgebildeten Rosaturmaline zeichnen sich sämtlich durch scharfe, glatte und glänzende Prismenflächen aus, an denen die sonst so häufige verticale Reifung nicht vorhanden ist. Im einfachsten Falle ist am oberen Ende das glänzende Rhomboëder, am unteren die matte Basis, oder statt deren $-\frac{1}{2}R$ entwickelt. Ein anderer Krystall zeigt oben glänzend R, unten die matte Basis nebst $-\frac{1}{2}R$, noch ein anderer oben R und $-2R$, unten oR nebst R, und die letzten zwei oben R und das Skalenoëder t, unten die Basis nebst $-\frac{1}{2}R$ und R.

Turmaline von dunkelkirschrother Farbe, die dann an den Kanten prachtvoll purpurn durchschimmern, sind selten, von den fünf Exemplaren, welche vorlagen, erreichte der grösste bei einem Durchmesser von 0,7 Cm. eine Höhe von 1,0 Cm. Sie waren sämtlich mit dem oberen Ende und zwar mit dem glänzenden Rhomboëder R, einer ausserdem mit dem Skalenoëder t ausgebildet.

Häufiger ist die blassolivengrüne Färbung der Turmalinkrystalle. Dieselben sind bei einem Durchmesser von 0,3 bis 0,4 Cm. vollkommen klar und sehr scharf ausgebildet. Durch Vorwalten des trigonalen Prismas ist der Habitus ihrer Säulen ein mehr dreiseitiger; oben tragen sie glänzende Rhomboëder-, unten matte Basisflächen. Von zwei beiderseitig ausgebildeten Krystallen weist der eine am oberen Ende neben R zarte Flächen des Skalenoëders t, das untere neben oR noch

— $\frac{1}{2}$ R auf. Nach den beiderseitigen Enden zu nehmen die Krystalle einen Stich in's Röthliche an, der direct an den Endflächen am intensivsten ist.

Eine Anzahl anderer Turmaline besitzt eine weingelbe Farbe, welche jedoch durch Uebergänge mit der eben erwähnten in Verknüpfung steht. Deshalb ist auch ihre krystallographische Ausbildungsweise genau dieselbe. Einige lichtnelkenbraune Krystalle sind an ihrem oberen Ende von R begrenzt. Vollständig farblose, wasserhelle Turmaline sind meist nur 0,5 Cm. lang, ausnahmsweise bis 0,4 Cm. dick, zeichnen sich durch Schärfe ihrer Krystallform und Glanz ihrer Flächen aus. Gewöhnlich ist das obere Ende von glänzendem R, zuweilen mit den zarten Flächen des Skalenöders t und eines spitzen Rhomboëders, das untere durch mattes oR, zuweilen mit — $\frac{1}{2}$ R gebildet.

Mehrfarbige Turmaline gehören zu den Seltenheiten des Wolkenburger Granitganges. Von den hierher zu zählenden Funden sind vier bis 1,5 Cm. lange Krystalle in ihrer oberen in R auslaufenden Hälfte rosaroth, in ihrer unteren weingelb oder fast farblos und werden hier sämmtlich von der matten Basis begrenzt. Die Grenze beider Farbtöne liegt in der Mitte der Krystalllänge. In ganz ähnlicher Weise ist bei einem 1,3 Cm. langen, dreifarbigem Turmalin an die matte Basis eine untere Schicht von weingelber Farbe gebunden, welche nach der Mitte zu einer intensiv rosenrothen Platz macht, welche nach dem oberen Pol zu wiederum einer olivengrünen weicht. Ueberhaupt tritt an allen der vorliegenden, mehrfarbigen Turmaline mit lichtgelblicher Endschrift diese an dem negativen Ende auf und hat die Bildung eines matten oR im Gefolge. Ein anderes 0,6 Cm. starkes Prisma ist rosafarbig, nur eine oberste scharfabsetzende, haubenartige Schicht ist dunkelcarmoisinroth gefärbt und zu einem glänzenden Rhomboëder ausgebildet. Endlich ist die Erscheinung nicht selten, dass der Kern der Turmalinsäulen eine andere Farbe besitzt als deren äussere Zonen. So kommen lichtkirschrothe Kerne mit rosenrother Umhüllung, hyacinthrothe Kerne mit lichtcarmoisinrother Umhüllung, rosafarbige Kerne mit gelblichgrüner Umhüllung, lichtrosaroth Kerne mit namentlich an den prismatischen Kanten intensiv hyacinthrother Umhüllung vor.

Die mineralischen Schätze der alten, jetzt längst ausgebeuteten und verschütteten Chursdorfer, Peniger und Limbacher Fundpunkte bunter Turmaline sind das Object vielfältiger mineralogischer, physikalischer und chemischer Untersuchungen gewesen.*) Mit Bezug aber auf ihr geologisches Auftreten gestattet die Analogie mit dem eben beschriebenen Mineralvorkommen den Schluss auf ganz ähnliche Verhältnisse.

Genetische Betrachtungen. Nachdem wir an unzweideutigen, dem sächsischen Granulitgebirge entnommenen Beispielen dargethan, dass sich Feldspäthe, Kaliglimmer, Quarz und Turmalin, jedes für sich allein oder zu mehreren, ja sämmtlich vergesellschaftet aus wässerigen Solutionen ausgeschieden und, sobald dies in Spalten geschah, gangförmige Mineralaggregate gebildet haben, ist die nämliche Möglichkeit auch für den eben beschriebenen Turmalingranit gegeben. Diese Möglichkeit gestaltet sich zur Wahrscheinlichkeit, wenn wir folgende Erscheinungen in's Auge fassen:

1) Die symmetrische Structur des Ganges (beiderseitig wirres Aggregat der Gemengtheile, dann beiderseitige Zonen mit radial-strahligen schwarzen Turmalinen, Centralzone von bunten Turmalinen und Lepidolith), eine Structur, die für Bildung auf nassem Wege, also von beiden Seiten nach Innen zu erfolgte Ausfüllung spricht. „Sie ist, um BISCHOF's Worte**) zu gebrauchen, eine Schichtung, nicht aber eine horizontale, wie aus stehenden Gewässern auf ebenem Boden, sondern eine solche in mehr oder weniger geneigter Lage, wie sie statthaben muss, wenn Gewässer an Spaltenwandungen langsam herabsickern und das Aufgelöste absetzen.“

2) Die eben erwähnte radial-strahlige Stellung der Turmaline, des Kaliglimmers und der Quarze zu Bündeln, deren Individuen von beiden Seiten des Ganges aus nach der Mitte zu divergiren, eine Aggregationsform, welche voraussetzt, dass der Centralraum des Ganges offen war und einer mineralischen Lösung den Zutritt verstattete, wodurch einerseits das Anschliessen der Krystalle an den jeweiligen Gangwandungen, andererseits ihr fortgesetztes Wachsthum ermöglicht wurde.

*) FRENZEL, Min. Lexik. v. Sachsen pag. 328 ff. — JENTZSCH, Min. u. geol. Literatur v. Sachsen pag. 65 u. 66.

**) BISCHOF, Lehrbuch der chem. u. phys. Geologie II. pag. 551.

3) Die mineralogische Verschiedenheit der äusseren Gangzonen und der local entwickelten Centralzone; welche in diesem gegebenen Falle darauf hinweist, dass das von beiden Salbändern aus nach der Mitte zu wachsende und sich in einer centralen Symmetrie-Naht treffende Gangmaterial hie und da centrale Klüfte offen gelassen, also sich nicht vollständig geschlossen hat und dass in späterer Zeit eine von der bisherigen verschiedene Mineralsolution die schliessliche Ausfüllung dieser Centraldrusen mit Rosaturmalin und Lepidolith bewirkt hat.

7. Granitische Gangausscheidungen im Augitschiefer von Schweizerthal.

Am linken Ufer des Chemnitzflusses, eine kurze Strecke unterhalb der grossen Garnspinnerei Schweizerthal tritt zwischen den Granuliten, welche die dortigen Felsgehänge bilden, eine 15 bis 20 Meter mächtige Einlagerung von im Zustande bereits weit fortgeschrittener Verwitterung befindlichem, schwärzlichgrünem sogenanntem „Trappgranulit“ auf. Durch Anlage einer Chaussee, welche stromabwärts nach Stein und Cossen führt, ist dieses Gestein ziemlich tief angeschnitten und in einer steilen Wand blossgelegt worden, an deren weniger verwitterten Stellen in Folge regelmässig lagenweise abwechselnder hellerer und dunklerer Färbung eine deutliche, mit 45 Grad gegen Süd geneigte Schichtung hervortritt.

Das Gestein besitzt eine grauschwarze Färbung mit einem Stich in's Grüne, ist sehr zähe, höchst feinkörnig und besteht, mit blossem Auge oder mit der Lupe betrachtet, aus einem gleichmässigen Gemenge von glänzenden, hellen Feldspathpünktchen, dunkelgrünen Körnchen von Augit und fein eingestreutem Magnet Eisenstein. Es ist eines der der Granulitformation untergeordneten Gesteine, für welche bisher der Name „Trappgranulit“ gebräuchlich war, von denen jedoch durch einschlägige Arbeiten der geologischen Landesuntersuchung von Sachsen gezeigt werden wird, dass sie einer Anzahl von durchaus verschiedenen, nur durch ihre düstere Färbung einander ähnlichen Gesteinsarten angehören.

Die mikroskopische Untersuchung der Dünnschliffe des schweizerthaler Trappgranulits lehrt, dass das Hauptgemeng-

theil dieses Gesteins Plagioklas ist. Derselbe bildet vollkommen klare, durchsichtige Parteen, welche durchaus frei von Glas- und Flüssigkeitseinschlüssen sind und sich bei Anwendung des Polarisationsapparats als sehr feinkörnige Aggregate von durchweg zwillingsstreifigen Individuen erweisen. Zwischen diesen Feldspäthen tritt hier und da ein Körnchen von Quarz auf, welches dann nicht selten von Flüssigkeitseinschlüssen strotzt, deren Libellen sich mit grosser Lebhaftigkeit bewegen. Nur wenig steht dem Plagioklas der Augit an Menge nach und bildet unregelmässig rundliche Haufen oder kettenartige Zonen kleiner, stark durchscheinender Körner, welche eine vollkommen reine, blaugrünlichgraue Farbe besitzen und von unregelmässigen Sprüngen durchzogen werden. Sie polarisiren grell und zeigen kaum eine Spur von Dichroismus. Wie der Plagioklas ist auch der Augit frei von fremden Einschlüssen. Zu diesen dreien gesellt sich als viertes Gesteinselement Magneteisen in Körnern, die, wenn auch bei Weitem nicht an Zahl, so doch an Grösse denen des Augit gleichkommen und eine unregelmässig verzogene und verzweigte Gestalt besitzen. Sie sind in der Gesteinsmasse nicht gleichmässig vertheilt, sondern halten sich mehr in der Nähe der Augitaggregate. Dem Feldspath oder dem Augit beigemengte staubartige Magneteisenpartikelchen sind nicht vorhanden.

Die Mikrostruktur dieses Gesteins ist eine ausgezeichnet krystallinisch-körnige, ohne jedoch einen typisch-granitischen Habitus zu besitzen. Die einzelnen Feldspathkörner sind nämlich nicht direct mit Augitindividuen zu einem feinkörnigen Aggregat verwachsen, vielmehr bilden im Allgemeinen zahlreiche Individuen dieser beiden Bestandtheile untereinander unregelmässig conturirte Gruppen, und diese spielen die Rolle individueller Gemengtheile, Aggregate vertreten also Einzelkrystalle, wenn sich auch hie und da eine individuelle Mengung einstellt. Eine derartige Aggregationsform ist nicht die den Eruptivgesteinen eigenthümliche, vielmehr charakteristisch für gewisse krystallinische Schiefer, was mit den Lagerungsformen und der geschichteten Structur des Gesteins übereinstimmt.

Eine analytische Untersuchung des letzteren führte Herr ALFR. SCHWARZ im Universitäts-Laboratorium des Herrn Prof. WIEDEMANN aus und erzielte folgende Resultate:

SiO ₂	52,23
Al ₂ O ₃	11,83
CaO	11,43
MgO	7,41
Fe ₂ O ₃	7,80
FeO	6,95
Na ₂ O	2,34
K ₂ O	0,21
	<hr/>
	100,20

Die chemische Zusammensetzung unserer Augit-Plagioklasschiefer ist somit derjenigen der Basalte ähnlich, ihr höherer Kieselsäuregehalt erklärt sich aus der Gegenwart von etwas freiem Quarz. Wir werden auf diese Analyse noch zurückzukommen haben.

Im Zustande der Verwitterung wird das ursprünglich fast schwarze Gestein rostgelb, röthlichbraun gefleckt. Indem die Verwitterung den Klüften folgt, die Ecken und Kanten der polyedrischen Gesteinsstücke am intensivsten angreift und dann gleichmässig in deren Inneres vorschreitet, entstehen rundliche Blöcke von ausgezeichnet concentrisch-schaliger Structur. Dieselben sind oft so dicht aneinander gedrängt, dass einzelne Stellen der betreffenden Gesteinswand den Anblick bieten, als wenn sie besetzt wären mit eng aneinander gestellten, grösseren und kleineren eben im Begriff des Aufbrechens befindlichen Rosenknospen. Hier sind die einzelnen Kugeln nuss- bis faustgross und bestehen aus lauter nur 1 bis 2 Mm. dicken Schalen, welche nach der Fläche des Aufschlusses zu, also nach der Seite, wo die Atmosphärilien am kräftigsten wirken konnten, aufgeplatzt sind, so dass man in den concentrisch-schaligen Aufbau der Kugeln hineinblickt, wie in eine eben aufgebrochene Rose. An derartigen ellipsoidischen Knollen von 5 bis 6 Cm. Länge kann man auf diese Weise 15 bis 16 Schalen von je 1 Mm. Dicke zählen. Diese Verwitterungsschalen sind äusserst mürbe und lösen sich durch fortgesetzte Verwitterung in einen gelblichbraunen, feinkörnigen, eckigen Grus auf, der sehr bald zu einem mulmigen Sande zerfällt.

Bei dem Mangel an Analysen, an welchen sich diese Umwandlungsvorgänge verfolgen liessen, ist es gestattet, dieselben nach analogen, wissenschaftlich erforschten Zersetzungsprocessen ähnlicher Mineralaggregate zu deuten. Es ist na-

mentlich der Feldspathbasalt, der, wenn wir ausschliesslich seine mineralische Zusammensetzung in's Auge fassen, in seiner Constitution eine grosse Aehnlichkeit mit unseren Augitschiefern besitzt. In beiden treten Plagioklas, Augit und Magnet-eisen als Hauptgemengtheile auf. Man ist deshalb zu dem Schluss berechtigt, dass die unter dem Einflusse der Atmosphä-rilien vor sich gehende Zersetzung dieser zu den genannten beiden Gesteinen vergesellschafteten Mineralien eine vollkom-men analoge ist. Beim Basalt aber besteht dieselbe in einer Auslaugung des frischen Gesteins und zwar in der Entführung von mehr oder weniger Kieselsäure, Thonerde, Magnesia, Eisenoxyd und -oxydul, Kalk, Kali und Natron, in Folge deren bei verhältnissmässig geringerem Verluste von Thonerde und Eisenoxydul eine relative Anreicherung dieser beiden Sub-stanzen und bei gleichzeitiger Aufnahme von Wasser schliess-lich ein wasserhaltiges, eisenschüssiges Thonerdesilicat als Residuum zurückgelassen wird.*) Auf das Plagioklas-Augit-Magneteisen-Aggregat, als welches wir unsere Schiefer erkannt haben, werden die Atmosphärlilien in der nämlichen Weise ein-gewirkt haben, wie auf das basaltische Plagioklas - Augit-Magneteisen-Aggregat, mit anderen Worten ebenfalls bestrebt sein, denselben unter Zurücklassung von wasserhaltigem Thon-erdesilicat die obengenannten Substanzen zu entführen.

Die unserem Gestein entzogenen Bestandtheile sind jedoch nicht spurlos verschwunden, sondern haben nur eine geringe Ortsveränderung vorgenommen: in den Spalten und Klüf-ten des verwitterten Muttergesteins finden wir sie als deren granitische Ausfüllung wieder, und zwar in Gestalt unregelmässig gangförmiger und nest- oder schmitz-artiger Trümer zwischen den mit einer mehr oder weniger dicken Verwitterungskruste bedeckten, oder bereits durch und durch mürben und bröckeligen Gesteinsblöcken und den da-zwischen liegenden Grus- und Sandmassen. Dieselben winden sich zwischen jenen Blöcken hindurch und passen sich überall an deren Oberflächenform an, sind also erst nach bereits ein-getretener Verwitterung, welcher die Blöcke ihren Ursprung und ihre Form verdanken, zur Ausbildung gelangt (siehe Fig. 26 Taf. VII.).

*) Bischof, Geologie III. pag. 424 ff.

Ihrer mineralischen Zusammensetzung und Structur nach, lassen sich folgende Modificationen dieser Gänge unterscheiden:

1) Gang- und nesterartige Trümer, 8 bis 20 Cm. mächtig, welche aus einem düsterfarbigen, ausgezeichnet granitisch-körnigen Gemenge von grünlichgrauem Plagioklas, sehr wenig weissem Orthoklas, viel grauem Quarz und unverhältnissmässig viel schwarzem Magnesiaglimmer bestehen. Seinen eigenthümlichen Charakter erhält das Gestein, im Gegensatz zu den orthoklasreichen und plagioklasarmen granitischen Gängen des echten Granulits, namentlich durch seinen Reichthum an trübem Plagioklas und Magnesiaglimmer, welcher letztere sowohl in zahlreichen grossen schwarzen Tafeln und Bändern die Gesteinsmasse wirr durchschiesst, als auch in kleinen schwarzen Schüppchen zwischen den übrigen Bestandtheilen in Menge vertheilt ist. Die reichliche Vertretung des Magnesiaglimmers und Plagioklasses erklärt sich durch den hohen Gehalt des verwitternden, das Gangmaterial geliefert habenden Nebengesteins an Magnesia, Kalk und Natron, bei gleichzeitiger grosser Armuth an Kali. Unter dem Mikroskop tritt die granitisch-körnige Structur dieses Ganggesteins noch deutlicher hervor, ebenso die Plagioklasnatur der bei Weitem meisten Feldspathkörner. Sind diese auch insgesamt durch beginnende Zersetzung schwach gekörntelt und getrübt, so sind doch bei fast allen mehr oder weniger deutliche Reste der Zwillingsstreifung vorhanden. Nur einzelne sind trotz ihrer geringen Verwitterung vollkommen einfarbig und dürften deshalb Orthoklase sein. Die Quarze strotzen von Flüssigkeitseinschlüssen.

2) Schmitzartige 4 bis 6 Cm. mächtige Trümer, welche fast ausschliesslich aus schwarzem Glimmer mit einzelnen Körnern von Quarz und Oligoklas bestehen. Die Blätter des Magnesiaglimmers bilden zwar ein ziemlich wirres Aggregat, sind aber doch meist quer auf die Salbänder gestellt.

3) Trümer, welche in der Art eine symmetrische Anordnung ihrer Gemengtheile zeigen, dass die beiderseitigen Salbänder bis zu einer Stärke von mehreren Millimetern ausschliesslich aus schwarzen, wirr durcheinander liegenden Magnesiaglimmerblättchen bestehen. Auf jede derselben folgt nach Innen zu eine etwa 2 Cm. dicke düsterfarbige Zone von trübem, ölgrünem, zwillingsstreifigen Oligoklas, ziemlich viel schwarzem Glimmer und etwas Quarz, während die helle, 5 bis 8 Cm. mächtige Centralzone des

Ganges durch ein Aggregat von z. Th. rein weissen, z. Th. lichtfleischfarbigen glänzenden Orthoklas körnern gebildet wird, welche von dünnen Quarznadeln und -lamellen schwach schrifigranitisch durchwachsen sind. Glimmer fehlt in dieser mittleren Zone fast ganz. Von den Ergebnissen der mikroskopischen Untersuchung ist für unsere Zwecke der grosse Reichtum des Quarzes an mit beweglicher Libelle versehenen Flüssigkeitseinschlüssen, sowie die Bestätigung der plagioklastischen Natur der Feldspäthe der seitlichen Gangzonen hervorzuheben.

4) Zollmächtige Gangtrümer von ausgezeichnet symmetrischer Anordnung ihrer Bestandtheile, indem die beiden seitlichen Zonen von 1 Cm. langen, stengeligen, grünlichgrauen zwillingsstreifigen Oligoklasindividuen, grauen Quarzsäulen und einzelnen Glimmertafeln gebildet werden, welche ziemlich rechtwinklig auf den Salbändern stehen, was namentlich bei letztgenannten Gemengtheilen besonders deutlich hervortritt. Die beiderseitig scharf abschneidende, bis 2 Cm. mächtige Centralzone hingegen besteht aus einem sehr feinkörnigen, echt granitischen Gemenge von röthlichem Orthoklas und grauem Quarz und sticht grell von den trüben seitlichen Oligoklaszonen ab. Noch deutlicher wie im Handstück tritt die ausgezeichnet combinirt stengelig-symmetrisch-lagenförmige Structur dieser Gänge am Dünnschliff bereits ohne Anwendung des Mikroskops hervor. Zwischen den Querschnitten der grossen, von beiden Seiten quer nach der Gangmitte gerichteten fast wasserhellen Quarze und durch Zersetzung leicht getrübt und geädert Plagioklasse erscheint die Centralzone im zartesten Mosaik äusserst feiner granitischer Structur. Bei mikroskopischer Untersuchung der beiden seitlichen Gangzonen erweisen sich zwar manche der Plagioklasse in Folge beginnender Zersetzung bereits von zahlreichen Sprüngen durchzogen, längs deren die Feldspaths substanz trübe und körnig geworden ist, viele andere jedoch sind vollkommen klar und haben ihre Zwillingsstreifung noch nicht verloren. Im Gegensatz zu ihnen strotzen die Quarze von Flüssigkeitseinschlüssen der verschiedensten Grösse und Gestalt, fast alle mit meist festliegenden, zuweilen zitternden, aber durch schwache Erwärmung in Bewegung zu setzenden Libellen, welche in reihenförmigen Zügen voreinander liegend, in förmlichen Schichten die Quarze durchziehen. Während die Querschnitte der

Plagioklase und Quarze der randlichen Zonen im Dünnschliff so grosse Flächen einnehmen, dass man unter dem Mikroskop auch bei schwacher Vergrösserung jede einzelne derselben nur zum geringen Theile übersehen kann, bietet die kleinste Partie der Centralzone ein ausserordentlich bunt zusammengewürfeltes Aggregat von röthlichen Orthoklas- und Quarzkörnern, mit einzelnen braunen Glimmerblättchen, wobei der Quarz nicht nur in selbstständigen Körnern, sondern auch in feinster, schriftgranitischer Durchwachsung des Feldspaths auftritt. Wie in den Seitenzonen ist jedes Quarzkorn reich an Flüssigkeitseinschlüssen, ausserdem aber auch noch an langen, zarten Nadeln eines schwarzen, dunkelgrün durchscheinenden Minerals, augenscheinlich Hornblende. Der Gegensatz zwischen der mittleren und den seitlichen Zonen dieser Gänge ist der schroffste, der mir aus den gesammten granitischen Gängen des Granulitgebiets bekannt ist und tritt bei der geringen Mächtigkeit dieser Trümer in besonderer Schärfe hervor.

Genetische Betrachtungen. Nicht leicht lässt sich ein anderes Beispiel finden, an welchem man die Entstehung granitischer Gänge durch Auslaugung ihrer Bestandtheile aus dem in Verwitterung begriffenen Nebengestein so überzeugend darlegen könnte, wie an dem eben beschriebenen von Schweizerthal. Der Vorgang war folgender:

1) Das Plagioklas-Augit-Gestein wird unter dem Einfluss der Atmosphärrilien von einem Zersetzungsprocess ergriffen, durch welchen ihm, ganz ähnlich wie den analog zusammengesetzten Basalten, Kieselsäure, Thonerde, Magnesia, Eisenoxyd und -oxydul, Kalk, Kali und Natron in wässriger Lösung entführt werden.

2) In Folge der diese Verwitterung einleitenden Zerklüftung und der mit ihr Hand in Hand gehenden Grusbildung entstehen zwischen den Gesteinsblöcken klaffende Spalten, die in ihrer Form und in ihrem Verlaufe von der Lage und Gestaltung der Blöcke abhängig sind.

3) Die dem Nebengestein entzogenen Mineralsolutionen ziehen sich nach diesen Klüften, in welchen sich entweder direct oder durch Wechselwirkung die gangbildenden Mineralien ausscheiden.

Durch diese Vorgänge sind folgende Erscheinungen bedingt und erklärt:

1) Die granitischen Gänge von Schweizerthal bestehen aus den nämlichen Stoffen, wie die dem Gestein entführten, nämlich aus Kieselsäure, Thonerde, Magnesia, Eisenoxydul, Kali und Natron, während ein Theil des Kalkes entführt worden, ein anderer vielleicht im Plagioklas enthalten ist. Diese Substanzen lieferten das Material zur Neubildung von Feldspath, Quarz und Magnesiaglimmer, während die in anderen benachbarten Gängen mit abweichendem Nebengestein vorkommenden Titanite, Zirkone, Apatite, Turmaline, Lepidolithe und Topase hier fehlen.

2) Im Gegensatz zu dem Orthoklasreichthum der Granit- und Pegmatitgänge, welche in dem benachbarten normalen, im Verhältniss zu Kali wenig Natron haltenden Granulite aufsetzen, waltet in den schweizerthaler Gängen bei Weitem der wahrcheinlich kalkhaltige Oligoklas vor, weil, wie die oben angeführte Analyse zeigt, der Natron- und Kalkgehalt des Nebengesteins ein viel bedeutenderer ist, als der an Kali ($\text{Na}:\text{K} = 2,3:0,2$). Die mineralische Beschaffenheit der Gänge steht somit in einem Abhängigkeitsverhältniss von der petrographischen und substantiellen Zusammensetzung des Nebengesteins. Durch Entführung des grossen Magnesiagehalts des ursprünglichen Gesteins bei dessen Umwandlung zu einem wasserhaltigen Thonerde-Silicat erklärt sich zugleich der grosse Reichthum der Gänge an Magnesiaglimmer, während der für die im Granulit aufsetzenden Gänge so charakteristische Kaliglimmer vollständig fehlt.

3) Die mineralischen Bestandtheile mancher dieser Gänge von Schweizerthal sind wie diejenigen gewisser Erzgänge symmetrisch zu nach ihrer mineralischen und chemischen Constitution verschiedenen Lagen angeordnet oder stehen quer auf den Salbändern, — Erscheinungen, welche wir als untrügliche Kriterien für eine Ausscheidung aus wässriger, an den Spaltenwandungen hinabsickernder Lösung erkannt haben.

4) Die betreffenden gangartigen Ausscheidungen setzen nicht in die Tiefe fort, sondern keilen sich wenigstens zum Theil allseitig aus, haben also keinen Zusammenhang mit irgend einem Eruptionsheerde oder einer aus der Tiefe emporsteigenden Mineralquelle.

8. Gänge von Zirkon-führendem Syenitgranit im Eklogit von Waldheim.

Der Hofraum der Restauration „Zur Erholung“ in unmittelbarer Nähe des Waldheimer Bahnhofs ist in den anstehenden Fels des dahinter liegenden Hügels in der Weise eingesprengt, dass eine steil abstürzende Gesteinswand den Hof nach hinten abgrenzt. Mit ihr ist zugleich ein höchst interessanter Aufschlusspunkt geschaffen.

Wie ein grosser Theil des Hügels selbst, so besteht die Gesteinswand aus Eklogit, und zwar einem mittelkörnigen Aggregate von vorwaltendem, kurstengeligem, dunkellauchgrünem Augit und kleinen röthlichen Granatkörnern. Im Allgemeinen den Eindruck eines massigen Gesteins machend, erhält dasselbe durch das Auftreten einer schwachen, bandartig abwechselnden helleren und dunkleren Färbung die Andeutung einer nach Norden einfallenden Schichtung. Dieser entspricht, wie solches namentlich am Dünnschliff schon dem blossen Auge sichtbar wird, eine Abwechselung granatreicher und fast granatfreier Eklogitzonen. Die mikroskopische Untersuchung dieses Gesteins zeigt, dass sein vorwaltender Bestandtheil in der That ein im Dünnschliff lichtlauchgrüner, sehr wenig dichroitischer Augit ist, dessen Körner von Sprüngen und diesen folgenden gelblichbraunen, z. Th. wolkig-gekörnelten oder faserigen Bändern durchzogen sind. Zwischen diesen Augiten, an Zahl jedoch bei Weitem geringer als diese, liegen blassrosaroth durchscheinende Granatkörner von unregelmässiger, z. Th. randlicher, z. Th. verzogen-eiförmiger Gestalt, sowie Körnchen und lappige Partien von Magnet-eisen eingestreut. Eine sehr zierliche Structur wird dadurch erzeugt, dass viele der Granatkörner rings umgeben sind von einer Zone radialgestellter, im Querschnitt wellig oder wurmförmig gebogener, blassgrüner Augite und zwischen ihnen gelagerter, opaker Körner und Stäbchen von Magneteisen.

Dies Gestein ist nach allen Richtungen im höchsten Grade durchklüftet und dadurch in rundliche Blöcke und polyëdrische Stücke von unregelmässiger Gestalt und Grösse zertheilt. Mit dieser Zerklüftung, welche den Tagewässern ihren Weg und ihre zersetzende Thätigkeit erleichterten, ist nun eine Umwandlung des Eklogits Hand in Hand gegangen, welche sich

bereits der vorwaltenden Masse des aufgeschlossenen Gesteins, wenn auch in verschieden weit fortgeschrittenem Grade bemächtigt und nur den geringeren Theil des Eklogits in seinem ursprünglichen Zustande gelassen hat. Schon äusserlich macht sich diese Zersetzung durch die Bleichung des Gesteins kenntlich. Seine dunkelgrüne Farbe weicht einer lichterem und wandelt sich schliesslich in ein ganz helles Grünlichgrau um. Hand in Hand mit dem Verluste der ursprünglichen Farbe geht derjenige der Festigkeit in dem Maasse, dass aus dem dunklen, zähen, schwersersprengbaren Eklogit zuletzt ein leichtes, mürbes, leicht zerbröckelndes, zu mulmigem Grus zerfallendes Zersetzungsproduct wird.

Wie oben gesagt, ist dieser Eklogit und der aus ihm hervorgehende mulmige Grus von ausserordentlich zahlreichen Klüften durchsetzt. Diese aber sind heute ausgefüllt von mineralischen Substanzen und zu einem unregelmässigen, z. Th. engmaschigen körperlichen Netz von Mineralgängen geworden. In schwer verfolgbarem Gewirre durchädern dieselben das Nebengestein (siehe Fig. 27 Taf. VII.), bald vollkommen geradlinig dasselbe durchsetzend, bald in unregelmässigen Biegungen sich zwischen den rundlichen Gesteinsblöcken hindurch windend, sich gabelnd und wieder vereinend, verknüpfende Ausläufer von einem Hauptstamme nach dem anderen sendend, sich knorrig verdickend und dann wieder zur grössten Zartheit zusammenziehend, hier nur so stark wie ein Messerrücken, dort 0,3 bis 0,5 Meter mächtig.

Ihrer mineralischen Ausfüllung nach sind diese Gänge und Schnüre 1) solche von Hornblende, 2) solche von derbem Granat, 3) solche von vorwaltendem Feldspath. Die erstgenannten sind meist nur 1 bis 2 Cm. dick und bestehen aus schwärzlichgrüner, verworren faseriger Hornblende, lassen in ihrer Centralzone zuweilen kleine Drusen offen, in welchen Säulenflächen von Hornblendeindividuen freiliegen, oder umschliessen eine mittlere, nur wenige Millimeter mächtige Lage von körnigem, röthlichgelbem Feldspath. Andere etwa fingerbreite Schnüre bestehen aus derbem, kleinmuscheligen Granat von brauner Farbe, dem hier und da Körner von Pistazit beigemengt sind. Noch andere mehr nesterartige, unregelmässige Schmitzen werden wesentlich von körnigem Pistazit gebildet, dem sich etwas fleischrother Orthoklas und einzelne

röthliche Granatkörner zugesellen, an denen sämmtlich glänzende Flächengruppen auftreten.

Eine viel wichtigere Rolle spielen die feldspathreichen, granitischen Gänge, sowohl was ihre Zahl und Mächtigkeit, wie ihr Reichthum an interessanten mineralischen Gemengtheilen anbetrifft. Sie sind es, die dem Beschauer zunächst in's Auge fallen, wie ein fleischrothes Geäder treten sie ihm grell aus dem grünlichen Nebengestein entgegen (Fig. 27 Taf. VII.). Auf sie bezieht sich deshalb auch wesentlich die vorhin gegebene Beschreibung der äusseren Formen der dort überhaupt aufsetzenden Gänge.

An ihrer Zusammensetzung nehmen folgende Mineralien Theil: Orthoklas von fleischrother bis lichtröthlichgrauer Farbe, der vorwaltende Gemengtheil, bildet in Form eines mittel- bis grobkörnigen Aggregats die Hauptausfüllungsmasse der Gänge, in welcher die übrigen Gangmineralien in grösserer oder geringerer Häufigkeit eingesprengt sind. Oligoklas in wenigen, trüben, zwillingsstreifigen Individuen. Wasserheller bis lichtrauchgrauer Quarz, mit diesem in kleinen, sehr vereinzelt, silberglänzenden Blättchen verwachsen Kaliglimmer, noch seltener Lamellen von braunem Magnesialglimmer. Dunkelgrüne Hornblende, gewöhnlich in 3 bis 6 Cm. langen, säulenförmigen Individuen mit ausgezeichneten, sehr stark glänzenden, prismatischen Spaltungsflächen und dann in Gestalt vereinzelter Einsprenglinge den Feldspath durchschliessend, zuweilen jedoch auch in kleineren Körnern als gleichwerthiger, ja vorwaltender Gemengtheil der dann syenitgranitischen Gangmasse. Die qualitative Analyse dieser Hornblende ergab einen nicht unbedeutenden Kali-, namentlich aber Natrongehalt, wodurch sie sich der arfvedsonitähnlichen Hornblende des norwegischen Zirkonsyenits nähert. Titanit in ausserordentlich zahlreichen, bis 1,5 Cm. grossen, fast diamantartig glänzenden Krystallen von rothbrauner bis hyacinthrother Farbe, durch starkes Vorwalten der Hemipyramide n langsäulenförmig, ausserdem mit P, r und y, wie Figur 5 in NAUMANN's Mineralogie pag. 530. Nach einer Analyse, welche Herr SCHMÖGER in Prof. KOLBE's Laboratorium ausführte, hat dieser Titanit folgende Zusammensetzung:

TiO ₂	37,45
SiO ₂	31,37
Al ₂ O ₃	4,79
Fe ₂ O ₃	3,13
Yttererde . . .	0,88
CaO	22,38
	<hr/> 100,00

Das analysirte Mineral ist demnach kein reiner, sondern ein Thonerde, Yttererde und Eisenoxyd haltiger Titanit, welcher dem Yttrotitanit von Arendal und dem Grothit*) des Planenschen Grundes nahe steht. Epidot in grellgrünen, körnigen, bis erbsengrossen Einsprenglingen. Apatit in zarten, wasserhellen oder lichtweingelben hexagonalen Nadeln, welche Quarz, Feldspath und Hornblende durchspicken. Orthit in sehr vereinzelt, bis linsengrossen unregelmässig gestalteten, kleinsmuscheligen Einsprenglingen, z. Th. umgeben von einem braunrothen Hof. Zirkon in allseitig, ausserordentlich scharf und ebenflächig ausgebildeten, bis 2,5 Mm. grossen Kryställchen, welche entweder isolirt im Feldspathe eingewachsen sind, oder als selbstständige Gemengtheile des in diesem Falle feinkörnigen Aggregats des übrigen Gangmaterials auftreten. Sie besitzen eine röthlichbraune bis nelkenbraune Farbe und einen so starken diamantartigen Glanz, dass sie sich durch diesen auch an grösseren Handstücken leicht kenntlich machen und aus dem zu grobem Sand zermalmten Gestein, trotz der glänzenden Orthoklasspaltungsstückchen, durch ihr Funkeln hervorscheinen. Der Habitus der Krystalle ist ein mehr oder weniger langsäulenförmiger. Gewöhnlich ist dann ausschliesslich das Protoprisma, zuweilen das Deutero- oder Teroprisma als schmale Abstumpfungsfläche, selten im Gleichgewicht mit dem ersteren, zur Ausbildung gelangt. Von Pyramiden treten P und die ditetragonale 3P3 auf, letztere meist nur als Zuschärfung der Combinationsecken, selten so vorherrschend, dass die Protopyramide daneben stark zurücktritt.

Den im Bereiche Sachsens bekannten Fundstellen des Zirkons im Granit von Boxdorf bei Dresden, des Malakons

*) FRENZEL, Min. Lexik. von Sachsen pag. 322.

im Syenit des Plauen'schen Grundes und des Hyacinths im Schwemmlande des Elbthalgebirges reiht sich das beschriebene Vorkommen des Zirkons in den Gängen von Syenitgranit bei Waldheim an. Zugleich aber erinnert die Mineralcombination von natronhaltiger, dadurch arfvedsonitähnlicher Hornblende, yttererdehaltigem, dadurch yttrotitanitähnlichem Titanit, ferner Orthit und Zirkon lebhaft an die berühmten skandinavischen Vorkommnisse.

Die Structur dieses Gänge ist eine ausgezeichnet körnige, doch macht sich stets die Tendenz zu schriftgranitischer Verwachsung des Feldspaths und Quarzes geltend. Selbst dort, wo diese beiden Gemengtheile mit den übrigen oben aufgezählten ein echt granitisch-körniges Aggregat bilden, sind die Feldspathindividuen oft von uadelartigen, in jedem Korne parallelstehenden Quarzsäulchen durchwachsen, die dann auf den glänzenden Spaltungsflächen des Orthoklases als rauchgraue Punkte hervortreten. In manchen der weniger mächtigen Gänge, wo der Feldspath bei Weitem vorwaltet, ist er von federkielstarken Quarzprismen durchschossen, so dass eine dem echten Schriftgranit ähnliche Gesteinsvarietät erzeugt wird. In diesem leicht in Spaltungsstücke von mehreren Kubikzoll Grösse zerschlagbaren Schriftgranit liegen dann ordnungslos vereinzelte glänzende Hornblendesäulen und Titanitkrystalle eingesprengt. Ist auch die gesammte Gesteinsmasse unserer Gänge und namentlich die echt granitisch-körnige Varietät derselben reich, stellenweise sehr reich an Titanitkrystallen, so findet doch gewöhnlich nach den beiderseitigen Grenzflächen der Gänge zu eine derartige Concentrirung dieses Minerals statt, dass sich 0,2 bis 0,5 Cm. mächtige Salbänder von ziemlich dicht aneinander liegenden Titanitkrystallen herausbilden. Diese Titanitsalbänder stellen sich auch dann ein, wenn die Hauptgangmasse das genannte Mineral sehr spärlich oder gar nicht führt. In beiden Fällen aber wird durch diese Erscheinung ein symmetrischer Bau der Gänge bedingt. Die Titanitkrystalle der Salbänder sind fast immer mit zwei Flächen der vorherrschenden Hemipyramide auf die Wandungen, der einstigen Spalten aufgewachsen, so dass diese stellenweise wie mit flachen Titaniten gepflastert erscheinen, welche letzteren dem Spaltenraume, also der jetzigen granitischen Gangmasse jedesmal zwei glän-

zende Flächen von n, eine von P und die eines Hemidomas zuwenden.

Schliesslich sei an dieser Stelle noch darauf hingewiesen, dass in keiner anderen Gesteinsart des Granulitgebirges Gänge ähnlicher Art aufsetzen und dass kein einziger der Hunderte von granitischen Gängen, wie sie dem echten Granulit, dem Cordieritgneiss u. s. w. angehören, eine derartige Combination von Titanit, Zirkon, Hornblende, Feldspath und Quarz aufweist. Es ergibt sich daraus, dass die mineralische Zusammensetzung der in den verschiedenartigen Gebirgsgliedern der Granulitformation aufsetzenden granitischen Gänge abhängig ist von der petrographischen Beschaffenheit des Nebengesteins.

9. Granat und Epidot führende Quarz-Feldspath-Trümer im Hornblendeschiefer von Thierbach.

Zwischen Thierbach und Wolkenburg ist durch den tiefen Thaleinschnitt der Mulde ein der hangenden Grenze der eigentlichen Granulitformation angehörige Einlagerung von Hornblendeschiefern entblößt. Letztere sind aus dunkelgrünen, faserigen Hornblendeindividuen zusammengesetzt, enthalten einzelne Einsprenglinge von Feldspath, Granat, Quarz und Glimmer und werden von zahlreichen Gangtrümmern netzartig durchädert.

Dieselben besitzen eine durchschnittliche Mächtigkeit von 2 bis 5 Cm., bilden jedoch locale Anschwellungen von doppelter Dicke, sind mit ihrem Nebengestein auf das Innigste verwachsen und bestehen aus Quarz, Oligoklas, Epidot, Granat und Hornblende, denen sich accessorisch Schwefelkies und Titanit zugesellt.

Der Quarz ist z. Th. glasig und klar mit einem Stich in's Braune, z. Th. körnig und dann weiss. Der Epidot besitzt eine intensiv pistaziengrüne Farbe, bildet körnige und wirr-atangelige Aggregate, aus denen einzelne grössere Krystallindividuen oder deren glänzende Spaltungsflächen hervortreten. In offene Drusenräume ragen zuweilen einfache horizontal-säulenförmige Epidotkrystalle, gebildet von der schiefen Basis und den Orthopinakoid, an dem freien Ende mit einer Hemipyramide hinein. Der Oligoklas ist weiss, körnig

und ausserordentlich zart zwillingsstreifig. Granat von röthlich nelkenbrauner Farbe ist entweder in stechnadelkopfgrossen Krystallen (\propto O. 202) im Epidot, Oligoklas oder Kalkspath eingesprengt, oder aber bildet für sich oder mit Kalkspathindividuen ein körniges Aggregat. In letzterem Falle sind beide Mineralien zuweilen zu kernkrystallartigen Formen verwachsen, indem glänzend weisse Kalkspathkörner von brauner Granatmasse rings umgeben und wiederum von Lamellen derselben durchzogen sind. *) — Der Kalkspath ist weiss bis wasserhell, füllt die Spältchen, Ecken und Drusenräume innerhalb der übrigen Gangmasse aus oder bildet mit ihnen ein krystallinisch körniges Aggregat. Mit dem Epidot verwachsen treten säulige Partien dunkellauchgrüner Hornblende auf. Die seltenen Titanitkrystalle von horizontal-säulenförmigem Habitus besitzen eine lichtgelblichgrüne Farbe und fallen durch ihren ausgezeichneten Diamantglanz in's Auge. Schwefelkies kommt hier und da derb eingesprengt vor.

Was die Structur des kurz beschriebenen Gangmaterials betrifft, so ist dieselbe z. Th. zwar eine granitisch-körnige, meist jedoch eine symmetrisch-lagenförmige. Dann bildet stellenweise Epidot die beiden äussersten, Quarz die beiderseitig darauf folgenden, Granat, Kalkspath und Oligoklas die centralen Zonen, ohne dass diese Reihenfolge constant bliebe, die sich sogar zu der umgekehrten gestalten kann.

Die kurze Darstellung dieses Gangvorkommens hat deshalb hier Platz gefunden, weil letzteres eine gewisse Bedeutung für unsere Betrachtungen über die Genesis der granitischen Gänge

*) In seinem dem kgl. sächs. Oberbergamte zu Freiberg erstatteten Berichte über die von ihm im Sommer 1865 ausgeführten Untersuchungen im südwestlichen Theile des sächsischen Granulitgebietes giebt STELZNER u. a. eine Beschreibung dieser Gangvorkommnisse, sowie gewisser, den letzteren angehöriger „Granatperimorphosen, die unter einer ausserordentlich dünnen, aus Granatsubstanz bestehenden Hülle ein Gemenge von Pistazit, Granat und Kalkspath als Ausfüllung des Krystallraumes erkennen lassen.“

Zugleich gestehe ich dankbar ein, dass die eingehenden Voruntersuchungen und kartographischen Aufnahmen des sächsischen Granulitgebiets von Seiten des Herrn A. STELZNER sowohl den diesem Aufsatz zu Grunde liegenden geognostischen Beobachtungen, wie den Aufnahmen der geologischen Landesuntersuchung in dem von STELZNER behandelten Gebiete einen wesentlichen Vorschub geleistet haben.

des Granulitgebirges hat. Aus Obigem geht nämlich Folgendes hervor:

1) Quarz, Epidot, Kalkspath, Granat, Hornblende, Oligoklas und Schwefelkies führende Trümer gehören zu den gewöhnlichen Vorkommnissen innerhalb der Hornblendegesteine vieler Gegenden.

2) Dagegen sind dergleichen Gangvorkommen in dem normalen und glimmerführenden Granulit, im Cordieritgneiss und Trappgranulit des sächsischen Granulitgebirges nicht bekannt, ebensowenig wie auf der anderen Seite die Pegmatite, Turmalin granite oder granitischen Gänge des Granulits in den ihm auflagernden Hornblendefels hineinreichen.

3) Die oben beschriebenen Epidot - Granat - Gänge sind somit gebunden an ein bestimmtes Nebengestein, in welchem sich die Bedingungen zu ihrer Entstehung gegeben finden, nämlich an die Hornblendeschiefer, die umgekehrt nicht im Stande waren, das Material zu den kalireichen Granitgängen, wie sie an den Granulit gebunden sind, zu liefern. Dagegen haben unter allen übrigen Gesteinen des Granulitgebirges die Eklogite die meiste Aehnlichkeit in ihrer chemischen Constitution mit den Hornblendeschiefern von Thierbach. Dieselbe offenbart sich namentlich in dem Reichthum beider Gesteinsarten an Kalkerde und in deren Armuth an Kali und Natron. Deshalb sind auch die aus der Zersetzung beider Gesteinsarten hervorgegangenen Mineralvergesellschaftungen von allen mineralischen Gängen des Granulitgebiets am nächsten miteinander verwandt: in jeder derselben spielen Epidot, Hornblende, Titanit und Granat neben Feldspath und Quarz eine Hauptrolle.

Gedrängter Rückblick.

I. In dem sächsischen Granulitgebirge treten Hunderte von granitischen, syenitischen und pegmatitischen Gängen auf. Ihre Mächtigkeit ist unbedeutend, ihr Verlauf unregelmässig, ihre Ausdehnung unbeträchtlich, ihre Streichrichtung gesetzlos.

II. An ihrer Zusammensetzung nehmen folgende Mineralien Theil:

Metalloxyde:

Quarz,

Haloides:

Amblygonit,

Apatit,

Kalkspath,

Braunspath,

Geolithe:

Orthoklas,

Pertbitartiger Feldspath,

Oligoklas,

Albit,

Andalusit,

Topas,

Zirkon,

Amphoterolithe:

Turmalin,

Granat,

Orthit,

Epidot,

Hornblende, z. Th. arfvedsonitartig,

Magnesiaglimmer,

Kaliglimmer,

Lithionglimmer,

Chlorit,

Pinit,

Tantaloides:

Titanit, z. Th. yttererdehaltig,

Metalloxyde:

Eisenglanz, Eisenrahm, Eisenoocker,

Kiese:

Eisenkies.

III. Einige dieser Gangmineralien weisen aussergewöhnliche oder sonst interessante Erscheinungen auf:

Der Quarz in seiner Krystallgestalt meist auf Prisma und Pyramide beschränkt, ist zuweilen durch das Auftreten

von Rhomben- und Trapezflächen ausgezeichnet und zwar fällt die Entwicklung des trapezoëdrischen Habitus meist mit der Vergesellschaftung von Turmalin zusammen. Es scheint hierin eine Bestätigung des Satzes zu liegen, dass die Krystallgestalt des Quarzes durch den Bor- und Fluorgehalt der Mineralisation beeinflusst worden sei, aus welcher sich neben Quarz gleichzeitig Turmalin ausgeschieden hat. Jedoch ergibt es sich, dass in den an Turmalinen reichen Drusen neben trapezoëdrischen Quarzen solche von einfachster Form viel häufiger sind, ja dass mit Turmalin verwachsene und sicher mit ihm gleichaltrige Quarze die erwähnten Trapezflächen nur in vereinzelten Fällen aufweisen.

Bei geringem Zusammenhang grosser Quarze mit den Wandungen der Gangspalten konnten sich dieselben durch fortgesetztes Wachsthum und damit verbundene Gewichtszunahme, oder in Folge von Erschütterungen, welchen das Nebengestein ausgesetzt war, loslösen, herabstürzen, zu Fragmenten zersplittern und ein loses Haufwerk auf dem Boden der Weitungen bilden. Dann stellt sich die Erscheinung ein, dass die Bruchflächen der von den Wandungen herabgestürzten Krystalle sich mit Neubildungen von Quarz bedecken, welche sich auf jeden kleinen Vorsprung des muscheligen Bruches ansiedeln, dabei jedoch sowohl untereinander wie zu dem Hauptkrystall eine parallele Axenstellung einnehmen und augenscheinlich bestrebt sind, das fehlende Krystallende zu ersetzen. Die verstümmelten, ja oft zu dünnen Scherben zersplitterten Quarze suchen demnach ihre Verletzung auszugleichen und eine normale, geschlossene Krystallgestalt wieder zu gewinnen.

Nicht selten sind Drusenquarze bei ihrem Wachsthum an irgend eine ihnen entgegen tretende Krystallfläche gestossen und haben dann eine abnormale, z. B. „basische“ Endfläche ausgebildet. Erfolgte nach Zersetzung dieses Hemmnisses ein Fortwachsen des Quarzes in der Richtung der Hauptaxe und wiederholen sich diese Ereignisse, so entstand ein treppenförmiger Aufbau aus lauter aufeinander gesetzten kurzen Prismen.

Perthitartig verwachsene Feldspäthe. Die freilich erst mit Benutzung des Mikroskops nachweisbare Erscheinung, dass zarte zwillingsstreifige Lamellen und Schmitzen von Albit zwischen stärkeren Lamellen von Orthoklas in ortho-

pinakoidischer Lage eingeschaltet sind, ist in den granitischen Gängen des Granulitgebirges sehr gewöhnlich. Nicht selten stellen sich zugleich zarte Albitlamellen in klinopinakoidischer oder prismatischer Lage ein, so dass eine unregelmässig bienenwabenähnliche Durchwachsung des Orthoklases mit Albit hervorgerufen wird, welche im Querschnitt natürlich in Form einer netz- oder leiterähnlichen Zeichnung erscheint. Diese die Krystallgestalt des Orthoklases besitzende Association von Orthoklas und Albit kann in Folge der Gegenwart des letztgenannten Feldspaths einen Natrongehalt von 4 pCt. aufweisen. Durch Auslaugung und Umsiedelung des Albits werden sehr interessante Erscheinungen hervorgerufen. Jedoch sind dergleichen perthitartige Verwachsungen von Orthoklas und Albit innerhalb des Granulitgebirges auf die Gangspalten beschränkt, während die natronhaltigen Kalifeldspäthe des Nebengesteins keine Spur lamellarer Zusammensetzung zeigen, sondern isomorphe Mischungen sind. Erst bei Auslaugung der Feldspaths Substanz aus dem Nebengestein kann eine Spaltung und Individualisirung des Natronfeldspaths und des Kalifeldspaths und bei gleichzeitiger Wiederausscheidung eine gegenseitige Durchwachsung eintreten.

Zirkon war bisher in den Gängen des Granulitgebirges noch nicht bekannt. An einzelnen Kryställchen des neuen Vorkommnisses ist die vorwiegende Entwicklung der ditragonalen Pyramide bemerkenswerth.

Schwarze Turmaline bilden einen Hauptbestandtheil vieler Gänge, neben ihnen spielen jedoch auch solche von dunkellauchgrüner, lichtmaragdgrüner, blassölgrüner, carmoisinrother, intensiv- oder lichtrosarother und weingelber Farbe eine wichtige Rolle. Auch mehrfarbige Krystalle sind von dem nämlichen Fundpunkte bekannt. Rosaturmaline mit wenigstens einseitiger Endausbildung können fast ohne Betheiligung eines anderen Minerals zu einem grobkrySTALLINISCHEN Aggregat zusammentreten. In einem der granitischen Gänge ist die Mehrzahl der das Gestein durchschliessenden Turmaline mit Quarz oder Orthoklas und Quarz zu Kernkrystallen und zwar z. Th. solchen von complicirterem Aufbau verwachsen.

Viele der Kaliglimmer und manche der Lithionglimmer zeichnen sich, ganz ähnlich wie die uralischen Muskowite, durch ihre Federstreifung aus, welche als treff-

liches Mittel zu krystallographischer Orientirung besondere Aufmerksamkeit verdient.

Gewisse Hornblenden nähern sich durch ihren Gehalt an Natron und Kali dem Arfvedsonit, gewisse Titanite durch ihren Gehalt an Ytter- und Thonerde dem Yttrotitanit; beide sind vergesellschaftet mit Zirkon, Apatit und Orthit und erinnern dadurch lebhaft an nordische Mineralcombinationen.

IV. Gewisse der oben aufgezählten Gangminerale sind Pseudomorphosen oder anderweitiger secundärer Entstehung:

Die Albitkrystalle innerhalb der Drusenräume verdanken ihren Ursprung der Auslaugung des Natronfeldspaths aus dem perthitartigen Orthoklas, in welchem derselbe zarte, flachwellige Schmitzen und Lamellen bildete. Die ersten Stadien dieser Albitextraction offenbaren sich in einer dem Orthopinakoide parallelen Streifung und dann allmählig immer tiefer und tiefer werdenden Furchung der Krystallflächen des perthitischen Orthoklases. In Folge fortgesetzter Vertiefung dieser Furchen verfällt letzterer einer lamellaren Zersetzung, welche noch dadurch beschleunigt wird, dass die stehenbleibenden Orthoklaslamellen den zersetzenden Einflüssen mehr Angriffspunkte bieten wie bisher. Derartige auf oP horizontal, auf den Flächen des Prismas und Klinopinakoides vertikal gereifte und gefurchte Orthoklase sind innerhalb der granitischen Gänge des Granulitgebiets sehr häufig. Bei Carlsbader, Bavenöer und nach oP verwachsenen Zwillingen giebt die gesetzmässig verlaufende Furchung der Flächen zu ebenso zierlichen, wie interessanten Oberflächenerscheinungen Veranlassung. Die aus dem perthitartigen Feldspath extrahirte Albitsubstanz siedelt sich in anfänglich kleinen, allmählig wachsenden Krystallen und Krystallincrustaten entweder auf der Oberfläche, am Fusse oder in der weiteren Umgebung des Mutterminerals, in ersterem Falle in paralleler Stellung zu diesem an.

Ein Theil des Kaliglimmers ist aus der Zersetzung des Orthoklases hervorgegangen und bildet dann auf der Oberfläche oder in der Nähe der in Zersetzung begriffenen Feldspäthe radialschuppige oder rosettenförmige Gruppen, — auf den Spaltungs- und Kluftflächen oft nur hauchartige, z. Th. aber auch derbere Ueberzüge von zarten Schüppchen, innerhalb der mürben Feldspaths substanz silberglänzende Punkte, in Rissen

und Sprüngen feine blätterige Aushüllungen, und endlich bei im Zustande weit fortgeschrittener Umwandlung begriffenen Individuen eine vollständige, radialblätterige Umbüllung, deren Schuppen in die mürbe, zersetzte Feldspathmasse parasitisch eindringen.

Bei dieser Umgestaltung des Orthoklases in Kaliglimmer wird gleichzeitig Kieselsäure frei, welche zur Bildung von Quarzkryställchen Veranlassung giebt.

Der Pinit, welcher in einigen granitischen Gängen des Granulitgebirges auftritt, ist z. Th. aus der Umwandlung von Cordierit (so bei Penig), z. Th. aus der von Turmalin (so bei Wolkenburg) hervorgegangen.

V. Die unter II. aufgezählten Mineralien vergesellschaften sich zu folgenden Gangformationen:

1. Quarz — Orthoklas;
2. Quarz — Kaliglimmer — Turmalin;
3. Albit — Kaliglimmer — Quarz;
4. Orthoklas — Kaliglimmer — Quarz;
5. Oligoklas — wenig Orthoklas — viel Magnesiaglimmer — Quarz;
6. Orthoklas — Perthit — Albit — Oligoklas — Kaliglimmer — Magnesiaglimmer — Quarz — Granat — Andalusit — Cordieritpinit — schwarzer Turmalin — Apatit;
7. Orthoklas — Quarz — Lithionglimmer — Amblygonit — Apatit — schwarzer und bunter Turmalin — Topas — Turmalinpinit;
8. Orthoklas — Oligoklas — Quarz — arfvedsonitähnliche Hornblende — Pistazit — Apatit — Orthit — Zirkon — yttererdehaltiger Titanit;
9. Oligoklas — Pistazit — Hornblende — Granat — Quarz — Kalkspath — Titanit — Schwefelkies.

VI. Die verschiedenartigen Hauptgruppen der eben genannten Mineralassociationen setzen nicht in gegenseitiger Vergesellschaftung, auch nicht in jedem beliebigen Nebengestein auf, sind vielmehr an bestimmte Gesteinsgruppen gebunden, und zwar:

- 1) die Combinationen, in denen Orthoklas, Perthit, Kaliglimmer, Lithionglimmer, Magnesiaglimmer und Turmalin eine Hauptrolle spielen, an die echten und an die glimmerführenden Granulite;
- 2) die Combinationen, in denen Magnesiaglimmer und Oligoklas vorwalten, an die Plagioklas-Augitschiefer;
- 3) die Combinationen, an denen wesentlich Hornblende, Pistazit, Granat und Titanit theilnehmen, an die Eklogite und Hornblendeschiefer;
- 4) die Combination von Quarz, Kaliglimmer und Turmalin an die Cordieritgneise.

VII. In der Aggregirung der genannten Mineralien zur Ausfüllungsmasse der Gänge zeigen sich folgende Structurformen:

- 1) Massige, feinkörnige bis pegmatitische Structur;
- 2) stengelige Structur, die stengeligen Individuen reichen von Salband zu Salband;
- 3) stengelige Individuen stossen in einer centralen Verwachsungsnaht zusammen;
- 4) radialstrahlige Structur, die Säulenbündel divergiren in der Richtung nach der Medianebene des Ganges;
- 5) symmetrisch-lagenförmige Structur, in Folge:
 - a. lagenförmigen Wechsels der Textur,
 - b. lagenförmig verschiedener Korngrösse,
 - c. lagenförmigen Vorwaltens bald des einen, bald des anderen Gemengtheils,
 - d. lagenförmiger totaler Substanzverschiedenheit;
- 6) concentrisch-lagenförmige Structur;
- 7) geschlossen-drusenförmige Structur;
- 8) zellig-drusige Structur;
- 9) nicht geschlossen-spaltenförmige Structur;
- 10) aus einzelnen oder der Mehrzahl der genannten Structurformen combinirte Gangstructur.

VIII. Die Ausfüllungsmasse dieser granitischen Gänge hat sich analog jedem erzführenden Mineralgange durch Ausscheidung aus wässerigen Lösungen gebildet, denn

- 1) gestatten die Structurformen dieser Gänge keine andere Deutung. Bald zwingen sich die an den Salbändern

anschiessenden Mineralien dadurch, dass sie sich gegenseitig in ihrer normalen Ausdehnung in die Breite hinderten, zu unverhältnissmässiger Entwicklung in die Länge, also zu stengeligen Formen. Dieselben müssen bei fortdauernder Zufuhr der mineralischen Lösung in der Mitte gegen einander stossen und bilden dann hier, ohne miteinander zu verwachsen, eine centrale Naht (also stengelige Structur mit centraler Naht). Zuweilen aber hörte der Zufluss der Lösung auf, ehe die von beiden Salbändern aus aufeinander zu wachsenden Mineralindividuen zu gegenseitiger Berührung gelangten und lassen dann eine von den Krystallenden der granitischen Bestandtheile gebildete Drusenspalte offen, — oder es ändert sich die substantielle Beschaffenheit der Mineralsolution, dann wird die centrale Drusenspalte von einer anders beschaffenen Mineralmasse ausgefüllt, in welche die Krystallenden der bisherigen Centraldruse hineinragen, es entsteht die geschlossene Drusenstructur (z. B. Fig. 12 u. 24). Die symmetrisch-lagenförmige Structur ist nichts Anderes, als eine der Unterlage der sich ausscheidenden Bestandtheile parallele, in diesem Falle geneigte oder vertikale Schichtung und für Gänge das nämliche Kriterium wässerigen Absatzes, wie für die sedimentären Schichtenreihen. Jede Lage entspricht einer periodischen Zuströmung von mineralischer Lösung, jeder Wechsel in der Structur und in den Gemengtheilen dieser Lagen einer Aenderung der zufließenden Lösung. Nur als eine Modification der symmetrischen ist die concentrisch-lagenförmige Structur aufzufassen; — es ist überall das Nebengestein, auf welchem die Gangmineralien anschossen, mochte dasselbe nun seine ebenen Spaltenwandungen oder in den Spaltenraum hineinragende, sich später losziehende Ecken als Basis für die Krystallbildung bieten. Hierbei bethätigt sich zuweilen die nämliche Erscheinung, die wir an verletzten künstlichen Krystallen wahrnehmen, nämlich die energische Tendenz, die erlittene Verletzung auszuheilen und deshalb an der betreffenden Stelle besonders reichlich Masse anzuhäufen. Innerhalb unserer Gangspalten wiederholt sich dieser Vorgang in der Gestalt, dass die von den Spalten geschnittenen Glimmerblättchen als Ausgangspunkte für eine neue Glimmerbildung dienten, also nach langem Zustande der Ruhe in den aufgerissenen, mit mineralischen Lösungen angefüllten Spaltenraum hinein fortzuwachsen begannen.

Aehnlich wie die erwähnten, nur an den Salbändern mit einer granitischen Krystallkruste bedeckten Spalten, repräsentiren sowohl die zahlreichen mit kleineren oder grösseren Mediandrusen versehenen, wie jene zellig-drusigen Gänge eine noch nicht abgeschlossene, mehr oder weniger unfertige Gangbildung. Jede dieser Krystalldrusen stellt die Wachstumsfläche einer Granitpartie vor, — ihre Krystalle sind nichts als die noch freien, vorgeschobenen Enden der weiter hinten zu granitischem Aggregat verbundenen Gesteinsbestandtheile, sie sind nichts als die granitischen Keime, welche in die nährende Mineralsolution der Drusen- und Spaltenräume eindringen. Werden letztere in Folge des nach Innen vorschreitenden Wachstums so eng, dass die am weitesten vorgeschobenen Krystalle auf solche der gegenüber liegenden Seite stossen, so werden sie in ihrem Fortwachsen gehindert und erhalten abnormale Endausbildung, so z. B. die Quarze „basische“ oder schräge Endflächen. Die sämmtlichen, oben aufgeführten Structurformen der granitischen Gänge weisen demnach darauf hin, dass letztere nur als Producte einer allmäligen, von den Spaltenwandungen aus vor sich gehenden Ausscheidung aus wässriger Lösung betrachtet werden können.

2) Reste dieser letzteren sind uns in Form zahlloser Flüssigkeitseinschlüsse innerhalb der Bestandtheile der granitischen Gänge überliefert worden. Der nicht unübliche Schluss: „der Granit ist reich an Flüssigkeitseinschlüssen, folglich sind bei seiner Eruption Wasserdämpfe oder überhitzte Wasser theiligt gewesen“, dieser Schluss ist durchaus ungerechtfertigt, so lange nicht auch Reste des Schmelzflusses, also Glaseier und glasige Zwischendrängungsmasse nachgewiesen werden, was bis jetzt noch nicht der Fall gewesen ist. Für unsere Gänge lässt sich nur die Gegenwart von Wasser bei deren Entstehung beweisen.

3) Zugleich aber ist durch anderweitige Einzelvorkommen von fast sämmtlichen Bestandtheilen der granitischen Gänge des sächsischen Granulitgebirges constatirt, dass sie sich in der That aus wässrigen Lösungen auszuscheiden im Stande sind, — haben sich doch z. B. die Porphyrgerölle des Kohlenconglomerats von Euba mit einer Kruste der Hauptbestandtheile des Granits, also von Orthoklas, Quarz und etwas Glimmer bedeckt.

IX. Das mineralische Material unserer granitischen Gänge stammt nicht von aus der Tiefe empordringenden, vielleicht sogar heißen Mineralquellen, sondern von partieller Zersetzung und Auslaugung des Nebengesteins durch sich allmählig zu Mineralsolution umgestaltende Sickerwasser; und zwar aus folgenden Gründen:

1) Viele der granitischen Gänge keilen sich nach unten, oder wenn sie schwebende Lage besitzen, beiderseitig aus, stehen also mit Quellcanälen in keiner Verbindung.

2) Viele der granitischen Gänge (z. B. Fig. 26) schmiegen sich an die Verwitterungsformen ihres Nebengesteins an, nehmen also Räume ein, deren Entstehung mit der theilweisen Zerstörung des Nebengesteins verknüpft war.

3) Einzelne der beschriebenen Gänge sind grossartige Wiederholungen der an den individuellen Bestandtheilen des Nebengesteins vor sich gehenden Pseudomorphosen. So wandeln sich die Cordieritkörner des Cordieritgneisses von Lunzenau durch Aufnahme des von der Zersetzung des Orthoklases herrührenden kiesel-sauren Kalis in Kaliglimmer um, wobei gleichzeitig Eisenoxydhydrat und Kieselsäure ausgeschieden werden und Magnesiacarbonat entführt wird. Wie an Stelle der durch Zersetzung theilweise entfernten Orthoklas- und Cordieritindividuen, so haben sich die Producte des pseudomorphosirenden Processes auch in den das Gestein durchziehenden Spalten angesiedelt und bilden jetzt Gänge von Kaliglimmer, Quarz und Eisenoxyd. Ferner wissen wir, dass aus natronhaltigem Orthoklas albitische Substanz ausgelaugt, der übrig bleibende reine Kalifeldspath aber in Kaliglimmer und Quarz umgewandelt werden kann. Die aus dieser Metamorphosirung resultirenden Mineralsubstanzen können aber auch eine etwas grössere Ortsveränderung vornehmen, Spaltenräumen zugeführt werden, diese allmählig ausfüllen und zu Gängen von Albit, Kaliglimmer und Quarz umgestalten.

4) Jede als selbstständiges Glied des Granulitgebirges auftretende Gesteinsart hat im Allgemeinen ihre besonderen Gangformationen:

der normale und glimmerführende Granulit: echte Granit- und Pegmatitgänge, sowie Quarzgänge mit Orthoklaseinsprenglingen;

der Augitschiefer: an Magnesiaglimmer und Oligoklas sehr reichen Granit;

der Eklogit: Epidot, Titanit, Zirkon haltigen Syenitgranit;

der Hornblendeschiefer: Epidot, Granat, Kalkspathgänge;

der Cordieritgneiss: Quarz, Kaliglimmer, Turmalingänge;

der Glimmerschiefer: Quarzgänge.

Ausnahmen sind selten und lassen sich meist auf eine locale Ursache zurückführen. Dahingegen ist nicht ein einziger Fall beobachtet worden, wo Gänge einer Mineralcombination von solchen einer anderen durchsetzt werden.

5) Der mineralische Inhalt der Gangspalten steht in einem gewissen Abhängigkeitsverhältniss zu der chemischen Zusammensetzung des Nebengesteins:

Der Kalireichthum, der geringere Natrongehalt, die Magnesia- und Kalkarmuth des Granulits finden darin ihren Ausdruck, dass die Hauptbestandtheile der in ihnen aufsetzenden Gänge Kalifeldspath und Kaliglimmer sind, während Natronfeldspath und 2 bis 4 pCt. Natron haltiger Perthit, in vielen Fällen auch Magnesiaglimmer, zurücktreten und endlich Kalkminerale wie Hornblende und Epidot gar nicht, andere wie Granat und Kalkspath nur in seltenen und geringfügigen Mengen vorkommen.

Dahingegen sind die Plagioklas-Augitschiefer verhältnissmässig reich an Natron, sehr reich an Magnesia, aber arm an Kali, deshalb enthalten auch die in ihnen aufsetzenden Gänge im Gegensatz zu denen des Granulits sehr viel Magnesiaglimmer, viel Plagioklas, weit weniger Orthoklas und gar keinen Kaliglimmer.

Ferner beträgt bei den Eklogiten der Gehalt an Magnesia 7 bis 8 pCt., an Kalk 10 bis 13 pCt. und ebensoviel derjenige an Eisenoxyden, deshalb führen seine Gänge die Kalk-Eisen-Minerale Hornblende, Epidot, Granat und Titanit.

In ähnlicher Weise wiederholt sich der Reichthum der Hornblendeschiefer an Kalkerde und Eisenoxyden in den eisenkiesführenden Epidot, Granat, Hornblende, Kalkspath, Titanit-Trümmern, welche dieselben durchziehen.

Aus dem Obigen (sub VIII. und IX.) ergibt sich, dass

die granitischen Gänge des sächsischen Granulitgebirges Auscheidungen aus wässerigen, dem Nebengestein entstammenden Mineralsolutionen sind, — ein Resultat, auf welches der etwaige Nachweis, dass irgend eine andere Gruppe von Granitgängen eruptiver Entstehung ist, nicht den geringsten Einfluss ausüben wird; lag es doch auch uns fern, die aus Beobachtungen im Granulitgebirge gezogenen Schlussfolgerungen auf die Genesis der gesamten Granite zu verallgemeinern.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel VII.

Profile granitischer Gänge.

Fig. 1. Von der Spaltenwandung losgebrochene Fragmente des Nebengesteins in der Gangmasse. Seite 124.

Fig. 2 u. 3. Keilförmig in die ursprüngliche Gangspalte ragende Partien (a) des Nebengesteins sind losgebrochen und von Gangmasse allseitig umschlossen. Seite 124.

Fig. 4. Das Hangende c des Trumes b ist gerutscht, wodurch Gang a an Mächtigkeit gewonnen hat. Oberhalb Rochsburg. Seite 125.

Fig. 5. Die Schichtenenden des Hangenden einer Gangspalte sind nach oben, diejenigen des Liegenden nach unten geschleift. Oberhalb Rochsburg. Seite 124.

Fig. 6. Ein Feldspath führender Quarzgang wird von einem granitischen Gange durchsetzt und verworfen. Striegis Thal, Etzdorfer Mühle. Seite 126.

Fig. 7. Ein granitischer Gang in seiner mittleren Mächtigkeit aus einem echten granitischen glimmerreichen Aggregat bestehend, in den beiderseitigen Zonen ohne Glimmer. Spinnerei Amerika. Seite 137.

Fig. 8. Granitischer Gang mit centraler Verwachsungsnaht von den Salbändern parallel liegenden Magnesiaglimmer-Tafeln. Unterhalb Penig. Seite 135.

Fig. 9. Granitischer Gang mit stengeligter Structur und Centralnaht. Beiderseitig Schrifgranit, dessen Stengel rechtwinklig auf den Salbändern stehen, in der Centralnaht Kaliglimmer-Tafeln und Turmalin-Säulen. Carl's Eiche unterhalb Penig. Seite 135.

Fig. 10. Krümmung der hangenden Schichten eines Granittrumes nach oben, der Liegenden nach unten, combinirt mit Verwerfung; be-

sonders deutlich durch die Wechsellagerung glimmerfreier und glimmerreicher Schichten. Lauenhainer Mühle. Seite 125.

Fig. 11. Granitischer Gang mit seitlichen Zonen von vorwaltendem röthlichen Feldspath und Centralzone von weissem Quarz mit schwarzem Turmalin. 15 Cm. mächtig. Gegenüber dem Rochsburg'schen Schloss. Seite 141.

Fig. 12. Granitischer Gang mit symmetrisch-lagenförmiger und zwar geschlossen-drusenförmiger Structur. 2 Cm. mächtig. Unterhalb Wolkenburg. Seite 140.

Fig. 13. Granitischer Gang mit beiderseitiger Zone von dunkelfleischfarbigem, von Quarz durchwachsenem Orthoklas. In der Centralzone Nester von schneeweissem Quarz und schwarzem Turmalin. 20 Cm. mächtig. Rochsburg'sches Schlosspark. Seite 141.

Fig. 14. Granitischer Gang mit stengeliger Structur. Lamellen von Magnesiaglimmer sind auf den beiderseitigen Spaltenwandungen angeschossen und begegnen sich in der Centralzone. Chemnitzthal unterhalb Dietrichsdorf. Seite 133.

Fig. 15. Granitischer Gang. Die Lamellen des Gangglimmers bilden die Fortsetzung der von der Gangspalte geschnittenen Glimmerschuppen des Nebengesteins. Bei Wolkenburg. Seite 133.

Fig. 16. Gang mit beiderseitiger granitischer Zone, die breite Centralzone aus Quarz mit strahlig-büscheligem Turmalin. 18 Cm. mächtig. Oberhalb Göhrener Viaduct. Seite 141.

Fig. 17. Aehnlicher Gang, nur mit seitlichen Zonen von lichtgelbem Orthoklas und Quarz. Unterhalb Wolkenburg. Seite 141.

Fig. 18. Granitischer Gang ebenfalls mit symmetrisch-lagenförmiger Structur, und zwar mit seitlichen Zonen von vorwaltendem Orthoklas, Quarz und viel quergestellten Glimmertafeln. Die centrale Zone reiner Quarz. 4 Cm. mächtig. Unterhalb Wolkenburg. Seite 140.

Fig. 19. Granitischer Gang mit symmetrisch-lagenförmiger Structur und zwar Zone a = stengeliger Feldspath und Quarz, quer auf Salband gestellt; b = feinkörniger Granit mit viel schwarzem Glimmer; c = a; d = b; e = breite Centralzone mit grossen röthlichen Orthoklasen, weissem Quarz, schwarzem Turmalin, sehr grobkrySTALLINISCH, in der Medianebene mit spaltenförmigem Drusenraum. 20 Cm. mächtig. Rochsburg'sches Schlosspark. Seite 141.

Fig. 20. Granitischer Gang mit lagenförmiger Structur und zwar beiderseitiger Zone a = hellrother stengeliger Orthoklas mit wenig Quarz; b = röthlicher Feldspath, Quarz, grünlicher Glimmer grobkörnig aggregirt; c = Schriftgranit nach innen zu strahlig; d = Centralzone mit weissem Glimmer, Quarz, schwarzem Turmalin, röthlichem Orthoklas; in der Medianebene mit spaltenförmigen Drusenräumen. Diese mit „gesägtem“ Quarz und grossen Glimmertafeln. 15 Cm. mächtig. Oberhalb Markersdorf. Seite 141.

Fig. 21. Granitischer Gang am Bahnhofe zu Wittgensdorf mit symmetrisch-lagenförmiger Structur und zwar siebenfacher Zonenbildung. 45 Cm. mächtig. Seite 137.

Fig. 22. Cocardenartige Gangstructur; a = Granulitfragment, umgeben zunächst von einer Zone stengeligen Granits, dessen Glimmerblättchen quer auf der Oberfläche der Granulitbruchstücke stehen. Wittgensdorf bei Burgstaedt. Seite 143.

Fig. 23. Gang von Turmalingranit bei Wolkenburg. 2 Meter mächtig. Beiderseitig mit schwarzen Turmalinsäulen, welche sich nach der Mitte zu radialstrahlig gruppieren. In der schmalen Centralzone mit Nestern von Lepidolith und bunten, namentlich rosenfarbigen Turmalinen. Seite 186.

Fig. 24. Granitischer Gang im Muldethal unterhalb Amerika. 45 bis 50 Cm. mächtig, mit symmetrisch-lagenförmiger Structur und zwar elfacher Zonenbildung. Seite 138.

Fig. 25. Pegmatitgang oberhalb Rochsburg. 1,3 M. mächtig, mit combinirt symmetrisch-lagenförmiger und strahlig-stengeliger Structur. a = Schrifitgranit; b = röthlicher Orthoklas mit Andalusitbüscheln, c = weisser Quarz. Seite 177.

Fig. 26. Granitische, sehr glimmerreiche Gangsecretionen im blockartig verwitterten Augitschiefer von Schweiserthal. Seite 197.

Fig. 27. Trümer von Zirkon und Titanit führendem Syenitgranit im ersetzten Eklogit hinter der „Erholung“ bei Waldheim. Seite 203.

Fig. 28 a und b. Querschnitte durch Kernkrystalle von schwarzem Turmalin und weissem Quarz, aus dem Turmalingranitgang bei Wolkenburg. Seite 183.

Fig. 29. Schematische Darstellung zweier Quarze mit treppenförmigem Aufbau. Aus einem Quarz - Orthoklas - Gang bei Rochsburg. Seite 115.

Inhalt.

	Seite.
Einleitende Bemerkung	104
1. Gänge von Quarz, Kaliglimmer und Turmalin im Cordierit- gneiss von Lunzenau	104
2. Gänge von Quarz mit Orthoklas	113
3. Gänge von Albit, Kaliglimmer und Quarz im Granulit	120
4. Granitische Gänge im Granulit	122
5. Gänge von Pegmatit	157
6. Gang von Turmalingranit mit bunten Turmalinen	180
7. Granitische Gangausscheidungen im Augitschiefer von Schweizerthal	194
8. Gänge von zirkonführendem Syenitgranit im Eklogit von Waldheim	202
9. Granat und Epidot führende Quarz - Feldspath - Trümer im Hornblendeschiefer von Thierbach	207
Gedrängter Rückblick	209
Erklärung der Tafel VII.	220

B. Briefliche Mittheilungen.

I. Herr F. HILGENDORF an Herrn E. VON MARTENS.

Toiko (Japan), den 23. November 1874.

Aus einer Aprilnummer des Naturforschers ersehe ich etwas spät, dass Herr Prof. F. SANDBERGER in den Verhandlungen der physik.-medic. Gesellschaft zu Würzburg N. F. Bd. 5 eine Revision meiner Untersuchungen über den *Planorbis multiformis* von Steinheim, die er an Ort und Stelle unternahm, veröffentlicht hat, und dass er zu ganz anderen Ansichten als den von mir ausgesprochenen gelangt ist. Zu einem gleichen Resultat, theilt er mit, sei auch Herr Prof. HYATT in Boston gekommen und die Herren Professoren LEYDIG und WEISSMANN hätten sich durch das von ihm gesammelte Material von der Unhaltbarkeit meiner Ansichten überzeugt. Der Hauptdifferenzpunkt ist offenbar, ob die einzelnen von mir beschriebenen Formen nach Schichten gesondert sind oder nicht, insbesondere, ob schon in den *Discoideus*-Schichten *Pl. multif. trochiformis* zu finden ist, oder mit anderen Worten, ob es wirkliche *Discoideus*-Schichten giebt. Herr SANDBERGER hat beide Varietäten stets vermischt gefunden und leugnet eine Scheidung der Schichten nach diesen Varietäten mit grosser Entschiedenheit.

Wie in meiner Abhandlung (Monatsber d. königl. preuss. Akad. d. Wiss. 1866 pag. 480) zu lesen, habe ich in einem einzigen Profil 27 deutlich unterschiedene Lagen in einer Gesamtstärke von 10', im einzelnen von 1" bis 42" stark, beobachtet und über ihre petrographischen Verhältnisse und ihre Mächtigkeit genauere Angaben gemacht. In allen diesen 27 Schichten habe ich nie einen einzigen *Pl. multif. trochiformis* gefunden, trotzdem dass ich die Wichtigkeit dieses Punktes

von vornherein erkannt und ihn von Anfang an im Auge gehabt habe. Ein Irrthum hierin oder ein Uebersehen ist bei der leichten Unterscheidbarkeit und der Grösse der betreffenden Formen undenkbar. Auch die Lagerung war durch die zwischen die Sandschichten geschobenen Kalkbänke völlig klar. Da ich nun etwa 2 Monate in den Sandgruben gesteckt habe und fast Tag für Tag diese Schichten, die durch das stetige Wegführen des Sandes immer erneute Profil-Oberflächen zeigten, beobachten konnte, so habe ich viele tausend Exemplare des *Pl. multif. discoides* darin in situ gesehen und auch Tausende in sorgfältiger Weise für spätere Beobachtung gesammelt, jedoch nie darunter ein einziges Stück der kegelförmigen Varietät angetroffen. Die zweite Grube am östlichen Abhange lieferte einen ganz gleichen Befund. In jeder Sulcatus-Schicht oder in einer Tennis-Schicht fehlte der *trochiformis* ebenfalls absolut. Es könnte mir daher ebenfalls ganz unbegreiflich sein, wie Herr SANDBERGER finden kann, dass in den tiefsten Bänken schon alle (?) Formen meiner Hauptreihe nebeneinander liegen. Wie es scheint, hat Herr SANDBERGER auch keine *Oxystomus*-Lage, d. h. eine ausschliesslich oder doch fast ausschliesslich mit *oxystomus* gefüllte Schicht ohne irgendwie wesentliche Beimischung von *trochiformis* oder *discoides* sehen können, und auch die Tennis-Zone ist ihm unbekannt geblieben.

Was folgt nun aus diesen Widersprüchen? Ich denke einfach das, dass Herr SANDBERGER ein anderes Material untersucht hat, als ich. Und dies ist mir auch von vornherein höchst wahrscheinlich. Ich selbst habe während meiner Arbeiten den Verlust verschiedener Schichten zu beklagen gehabt; so z. B. war die Schicht mit dem *Pl. multif. denudatus* schon zu meiner Zeit völlig verschwunden. Eine einzige Düte Sand hatte mir 1862 wenigstens 20 Stücke dieser Form geliefert, die einzigen Exemplare die ich erhalten habe; später habe ich trotz wochenlanger Bemühung nie ein einziges Stück wieder erlangen können. — Die ganze Ablagerung ist wenig ausgedehnt; dabei bezieht nicht nur Steinheim, sondern die ganze Umgegend ihren Sand zum Mauern und zu anderem Bedarf von der berühmten Fundstelle. Seit 10 Jahren dürfte sich daher sehr viel geändert haben. Meiner Ansicht nach, so viel ich vorläufig beurtheilen kann, hat Herr SANDBERGER nur noch

Trochiformis-Schichten und die von mir (pag. 496) geschilderte „Schutt-Schicht“, eine secundäre Bildung, oder vielleicht gar nur die letzte allein, einer Untersuchung unterwerfen können oder doch unterworfen. Dann würden unsere Angaben ganz in Uebereinstimmung sein.

Ich muss allerdings gestehen, dass diese Lösung der Disharmonie eine so einfache ist, dass sie auch von den Herren SANDBERGER und HYATT hätte gefunden werden können; ich werde daher auf jeden Fall, wenn ich nach Deutschland zurückgekehrt bin, durch eine erneute Untersuchung in Steinheim selbst eine Aufklärung zu geben mich bemühen. Inzwischen verweise ich auf eine Stelle in meines Freundes, des Herrn Prof. FRAAS, Werk „Vor der Sündfluth“, wo er mittheilt, dass er (unabhängig von mir) die Sonderung der Formen nach Tiefzonen gleichfalls aufgefunden. Ausserdem müssen sich in verschiedenen Sammlungen Proben der Kalkplatten mit *Pl. multif. discoides* befinden, sowie die thonigen Platten mit Fischen, die häufig der Sulcatus-Zone entstammen. Daran wird sich jeder Zweifler leicht von der Richtigkeit meiner Angabe, dass es Sichten ohne *trochiformis* giebt, überzeugen können. Auch das von mir im Berliner königl. Petrefacten-Cabinet niedergelegte Material muss für den fraglichen Punkt ziemlich beweisend sein.

Entsprechend würde sich dann wohl auch die Stelle des Herrn SANDBERGER erledigen: „Es ist mir daher unbegreiflich, wie HILGENDORF aus solchem (d. h. dem von SANDB. gesammelten) Materiale eine aus angeblich aufeinander folgenden Formen bestehende Entwicklungsreihe mit seitlichen Ausläufern hat construiren können.“ Ich habe eben nicht „solches“ Material gehabt.

Die anderen Süsswasserschnecken anlangend, so habe ich über die Linnaeen ausführlicher berichtet (Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde, Berlin, 16. April 1867). Es findet sich keine ähnliche ausgesprochene Entwicklung im Laufe der Zeit wie bei dem *Planorbis*; dagegen wird sich aus meinem Material für die sogen. *Paludina globulus* vielleicht der Nachweis einer derartigen Umgestaltung führen lassen. Ich habe zu dieser Untersuchung sowie zu der der mikroskopischen Krebschalen noch nicht Zeit gefunden, und vielleicht wird es durch die unglücklichen Verhältnisse der Steinheimer Grube un-

möglich gemacht werden, je diese wichtige Ergänzung zu meinen Untersuchungen zu liefern. Darüber, dass die Erforschung der letztgenannten beiden Thierreste dringend wünschenswerth, habe ich mich Herrn J. BARRANDE gegenüber in einem Briefe (März 1872) ausgesprochen. — Der Grundriss der Grube, wie ich ihn seiner Zeit aufgezeichnet, muss sich unter meinen Papieren in Deutschland noch vorfinden, und er wird leicht die Stärke der Veränderungen, die in Steinheim eingetreten sind, beweisen.

Dem Interesse und dem anerkennenden Urtheil gegenüber, welche meine Arbeit bei namhaften Gelehrten, QUENSTEDT, SCHLEIDEN, HAECKEL, C. VOGT (Lehrb. d. Geologie u. Petrefactenkunde), LEYDIG, WEISSMANN und den Herren Gelehrten, die mich in Berlin bei der Bearbeitung in freundlichster Weise unterstützten, BEYRICH, BRAUN, v. MARTENS, gefunden hat, glaube ich die Versicherung schuldig zu sein, dass von einem Irrthume meinerseits, wie er vielleicht aus dem Widerspruche SANDBERGER's gefolgert werden könnte, nicht die Rede sein kann. Wo in den Lagerungsverhältnissen oder in der Vollständigkeit der Uebergangereihen ein Zweifel obwalten konnte, da ist dies in genügender Weise von mir selbst zum Ausdruck gekommen.

2. Herr GOTTSCHKE an Herrn BEYRICH.

Würzburg, den 15. Februar 1875.

Erlauben Sie mir, Ihnen kurz über ein Tertiärgeschiebe zu berichten, welches durch das Niveau, dem es angehört, interessant sein dürfte. Dasselbe stammt aus einer Kiesgrube von Eimsbüttel bei Hamburg, befindet sich in Folge dessen im Besitze des Hamburger naturw. Museums und ist ein sandiger Kalkstein, der ganz von den Steinkernen einer *Paludina* erfüllt ist, in welcher ich, da die Abdrücke scharf genug waren, um Guttaperchaabgüsse davon zu machen, durch Vergleichung mit englischen Originalen, welche Herr SANDBERGER mir freundlichst zur Verfügung stellte, mit Bestimmtheit die echte *Paludina lenta* BRAND sp. (SANDB., „Land- u. Süs.-Conch.“ pag 267. t. 15. f. 11.) erkannte. Ueberdies enthält

dasselbe noch *Melanopsis carinata* Sow. (SANDB. pag. 315. t. 20. f. 10. u. t. 14. f. 19.), *Planorbis euomphalus* Sow. (SANDB. p. 262. t. 15. f. 22.), *Limnaeus* sp. aff. *longiscatus* und *Unio Solandri* Sow. (SANDB. pag. 262. t. 15. f. 3.). Abgesehen von der *Melanopsis*, welche ins Mitteloligocän hinaufreicht, und von dem *Limnaeus*, der keine sichere Bestimmung zuliess, sind die drei übrigen Petrefacten auf die Headon-series beschränkt, *Unio Solandri* sogar auf die untere Abtheilung derselben, während *Planorbis euomphalus* und *Paludina lenta* zwar in allen Niveau's der Headon-series vorkommen, aber in den direct darauf folgenden Osborne-Schichten bereits durch andere Formen ersetzt sind; denn was bisher — selbst in den „Land- und Süsswasser-Conchylien“ — als *Pal. lenta* von Bembridge, Hempstead und anderen mitteloligocänen Localitäten figurirte, ist nach SANDBERGER's mündlicher Mittheilung = *splendida* LUDW. Ich stehe deswegen nicht an, dies Geschiebe mit den brackischen Headon-series zu parallelisiren, welche, trotz der merkwürdigen Uebereinstimmung in der Fauna der middle Headon-series von Brockenhurst und des belgisch-deutschen Unteroligocäns, welche VON KOENEN im Quart. Journ. 1864 pag. 97 bis 102 und später in Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. 1867 pag. 29 nachwies, von SANDBERGER, gestützt auf die Lagerungsverhältnisse, noch zum Obereocän gerechnet werden. Sei dem nun wie ihm wolle, viel wichtiger scheint mir, dass dies Geschiebe eine Schicht repräsentirt, welche wir bisher in Norddeutschland nicht anstehend kennen. Da sich indessen alle übrigen Tertiärgeschiebe unseres Diluviums auf ein Ursprungsgebiet innerhalb der norddeutschen Ebene zurückführen lassen, und da ein Transport aus Westen, wie er für unsere basaltischen Geschiebe wohl angenommen werden muss, bei einem so leicht zerreiblichen Gestein sehr unwahrscheinlich ist, ist vielleicht die Hoffnung nicht unberechtigt, dass wir auch diese Schicht noch irgendwo in Norddeutschland auffinden.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Januar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 6. Januar 1875.

Vorsitzender: Herr BEYRICH.

Das Protokoll der December-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Schriften vor.

Mit dem Bemerken, dass mit der heutigen Sitzung ein neues Geschäftsjahr beginne, forderte der Vorsitzende unter Abstattung eines Dankes für das dem Vorstandes von der Gesellschaft geschenkte Vertrauen zur Neuwahl desselben auf. Der Vorsitzende und die beiden Stellvertreter desselben wurden durch Stimmzettel gewählt. Die übrigen Mitglieder des Vorstandes wurden durch Acclamation auf Vorschlag eines Mitgliedes wiedergewählt.

Der Vorstand besteht demnach aus folgenden Herren:

Herr BEYRICH, als Vorsitzender,	
Herr RAMMELSBERG,	} als stellvertretende Vorsitzende,
Herr WEBSKY,	
Herr LOSSEN,	} als Schriftführer,
Herr DAMES,	
Herr WEISS,	
Herr BAUER,	
Herr HAUCHECORNE, als Archivar,	
Herr LASARD, als Schatzmeister.	

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Bergassessor VIEDENZ von Beuthen i. O.-Schl.,
vorgeschlagen durch die Herren HAUCHECORNE,
LOSSEN und BAUER.

Herr HAUCHECORNE legte die von Herrn VOM RATH verfasste und der Gesellschaft eingesandte Erinnerungsschrift an Dr. FR. HESSENBERG vor und besprach deren Inhalt.

Herr MAX BAUER legte eine Stufe von Kjerulfin vor, die Herr KJERULF in Christiania der Gesellschaft eingesandt hatte. Dieses neue Mineral wurde von Herrn Apotheker RODE zu Porsgrund in Norwegen benannt, der es bei Bamle auffand und eine Probe davon an Herrn VON KOBELL in München sandte; welcher eine Analyse davon machte, die in den Sitzungsberichten der mathematisch - naturwissenschaftlichen Klasse der königl. bair. Akademie der Wissenschaften in München, 1. März 1873 pag. 106 publicirt ist. Das Mineral ist derb und zeigt zwei Blätterbrüche, von denen der eine leichter darstellbar ist, als der andere. Beide Blätterbrüche machen ungefähr 90° mit einander und sind nicht besonders deutlich. Der Bruch ist splitterig. Der Glanz geht etwas in's Fette, auf dem deutlicheren Blätterbruch in's Perlmuttartige. Die Farbe ist eine blassrothe oder gelbe, dünne Stücke sind durchscheinend. $G = 3,15$, $H = 4-5$ (diese Bestimmungen nach VON KOBELL l. c., nach dessen Angaben beim Erwärmen schwache Phosphorescenz mit weissem Schein eintritt). Vor dem Löthrohr schmilzt der Kjerulfin ziemlich leicht, etwa wie der rothe Granat des Zillertals (3. Grad der KOBELL'schen Schmelzbarkeitsskala) mit etwas Blasenwerfen zu einem kleinblasigen Email. Das feine Pulver wird von warmer Salzsäure leicht, von warmer Salpetersäure etwas weniger leicht aufgelöst. Durch Schwefelsäure erfolgt keine vollkommene Lösung, sondern Entwicklung von Flußsäure und Abscheidung von schwefelsaurem Kalk.

Bei der Analyse, bei welcher das Fluor direct bestimmt und auf die Bestimmung der Alkalien besondere Aufmerksamkeit verwendet wurde, fand von KOBELL:

Phosphorsäure	42,22
Magnesia	37,00
Kalk	7,56
Natron mit wenig Kali. . .	1,56
Fluor	4,78
Kieselsäure	1,50
Thonerde und Eisenoxyd . .	5,40
Spur von Schwefelsäure . .	—
	<hr/> 100,02.

Bei dieser Analyse ist es auffallend, dass kein Ueberschuss vorhanden ist, da ja in der Verbindung offenbar das Fl mit einem Theil des Mg etc. vereinigt ist, welcher Theil sich erst nachher bei der Zersetzung durch die Analyse mit einer dem Fl äquivalenten Menge O verbindet, die vorher gar nicht in dem Mineral vorhanden war, die aber doch neben dem Fl mitgewogen wird und dann bei der Aufstellung der Formel mit in der Rechnung berücksichtigt werden muss.

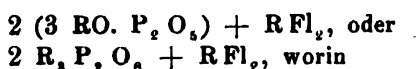
Sieht man aber davon ab und bedenkt ferner, dass die Kieselsäure nebst Eisenoxyd und Thonerde wahrscheinlich als Verunreinigung in dem Mineral vorhanden ist, so hat man als wahre Zusammensetzung:

Phosphorsäure.	42,22
Magnesia . .	37,00
Kalk	7,56
Natron . . .	1,56
Fluor. . . .	4,78
	<hr/> 93,12.

Berechnet man daraus die Menge jedes einzelnen Elements, zieht die der Menge des Fl äquivalente Menge O ab und reducirt auf 100, so hat man:

Phosphor . .	20,23
Magnesium . .	24,36
Calcium . . .	5,93
Natrium . . .	1,27
Sauerstoff . .	42,96
Fluor. . . .	5,25
	<hr/> 100,00,

woraus sich dann weiter die Formel des Minerals berechnen lässt. Diese ist:



R = Mg, Ca, Na, und wobei sich die Anzahl der Atome von:

$$\text{Mg:Ca:Na}_2 = 34:5:1$$

verhält.

Die Uebereinstimmung von Analyse und Formel zeigt die folgende Zusammenstellung:

	Analyse.	Formel.
Phosphor . . .	20,23	20,53
Magnesium . . .	24,36	23,66
Calcium . . .	5,93	5,80
Natrium . . .	1,27	1,33
Sauerstoff . . .	42,96	42,39
Fluor . . .	5,25	6,29
	<hr/> 100,0	<hr/> 100,0.

Eine bedeutendere Differenz ist nur beim Fluor, wo die Formel ca. 1 pCt mehr giebt. Diese Differenz kann aber nicht auffallen, wenn man bedenkt, dass bei der Bestimmung des Fluors in der Analyse leicht ein Verlust entsteht.

Bei Betrachtung der Zusammensetzung des Kjerulfins wird man an ein anderes Mineral erinnert, das eine ganz ähnliche Zusammensetzung zeigt, nämlich an den seltenen Wagnerit vom Radelgraben bei Werfen im Salzburgischen, welche Aehnlichkeit auch von KOBLL (l. c.) hervorhebt.

Auch von diesem Mineral hat Herr von KOBELL eine neue Analyse gemacht, welche in bemerkenswerther Weise von den früheren von NEPOMUK FUCHS und RAMELSBERG herrührenden Analysen abweicht, dadurch, dass sie einen früher nicht angegebenen Gehalt von Natron (5,21 Na, O) zeigt. Auch hier ist der Fluorgehalt direct bestimmt worden.

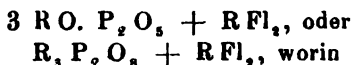
Diese Analyse gab (Sitzungsber. der königl. bair. Akad., 3. Mai 1873 pag. 155):

Phosphorsäure	40,30
Magnesia	32,78
Kalk	2,24
Natron (mit etwas Kali) .	5,12
Eisenoxyd	8,00
Thonerde	1,11
Fluor	10,00
Wasser	0,50
	<hr/> 100,05.

Auch diese Analyse giebt also trotz des noch grösseren Fluor-Gehalts von 10,00 pCt. keinen Ueberschuss. Betrachtet man Eisenoxyd, Thonerde und Wasser als Verunreinigungen und berechnet wie oben, so hat man (Reihe I.):

	I.	II.	III.
Phosphor . .	20,41	18,51	20,49
Magnesium .	22,81	24,76	23,98
Calcium . .	1,86	2,17	2,10
Natrium . .	4,43	4,99	4,84
Sauerstoff .	38,89	38,22	42,31
Fluor . . .	11,60	11,34	6,28
	<hr/> 100,0	100,0	100,0,

woraus man die Formel erhält:



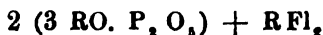
R = Mg, Na, Ca und wo sich die Anzahl der Atome von

$$\text{Mg} : \text{Na} : \text{Ca} = 19 : 2 : 1$$

verhält.

Diese Formel giebt die in der Reihe II. angeführte Zusammensetzung. Man sieht, dass diese Zahlen nicht unerheblich von den aus der Analyse entnommenen und in der I. Reihe angeführten abweichen.

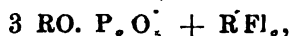
Dies legt den Gedanken nahe, ob nicht auch für den Wagnerit die für den Kjerulfin oben angenommene Formel:



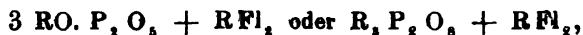
angewendet werden kann, wobei aber die Anzahl der Atome

von Mg, Na₂ und Ca in dem beim Wagnerit angegebenen Verhältniss stehen. Diese Formel giebt die Zusammensetzung, welche in der Reihe III. aufgeführt ist.

Vergleicht man nun die Zahlen der Reihen II. und III. mit den Zahlen der Reihe I., so sieht man, dass bei P die zweite Formel eine fast vollkommene Uebereinstimmung mit der Analyse zeigt, während die erste eine nicht unerhebliche Abweichung (1,90 pCt.) erkennen lässt. Bei Mg zeigt die zweite Formel eine Abweichung von 1,17, die erste von 1,95 pCt., die zweite Formel also eine geringere Abweichung, als die erste, wenngleich auch die bei der zweiten Formel vorhandene Abweichung schon eine nicht unerhebliche ist. Bei Calcium und Natrium stimmen beide Formeln fast gleich gut mit der Analyse überein. Ganz beträchtlich ist aber die Abweichung der zweiten Formel von der Analyse im O- und Fl-Gehalt (bei Fl: 5,23 pCt.), welche beide in der ersten Formel eine fast vollkommene Uebereinstimmung mit der Analyse erkennen lassen. Ich nehme darnach keinen Anstand, mich vorläufig für die erste Formel:



deren Ergebnisse in der Reihe II. dargestellt sind, zu entscheiden, soweit die vorliegende Analyse einen sicheren Schluss erlaubt. Denn wenn auch der Mg-Gehalt der zweiten Formel besser mit der Analyse stimmt als der der ersten, so ist doch auch für diese noch eine starke Abweichung vorhanden, welche auf eine nicht ganz genügende Beschaffenheit der Analyse oder des Materials deutet; wenn auch beim P-Gehalt dasselbe der Fall ist, so würde doch bei der zweiten Formel bei dem Fl-Gehalt eine Differenz sich herausstellen, welche gewiss unzulässig ist. Bei der Fl-Bestimmung, die hier direct geschah, sind Fehler nicht zu vermeiden, aber 5 pCt. und darüber dürfen diese doch wohl nicht betragen. Auch giebt die Analyse stets weniger, nie mehr Fl als in Wirklichkeit vorhanden ist. Dazu kommt, dass alle Wagnerit-Analysen RAMMELSBURG's ebenfalls den hohen Fl-Gehalt von ca. 10 pCt. geben, der also sicher annähernd richtig und eber etwas zu klein ist, wie sich auch schon RAMMELSBURG für die hier angenommene Formel



auf die alle früheren Analysen führen, entschieden hat. v. KOBELL hat (Sitzungsber. d. kgl. bair. Ak. 1873 pag. 158) die andere, mit der Kjerulfinformel übereinstimmende Formel angegeben; nach den a. a. O. angegebenen Vergleichungszahlen meint er wohl auch die andere hier angenommene Formel.

Sind die angegebenen Analysen unzweifelhaft und unan-
tastbar richtig und für die Beurtheilung der vorliegenden Mi-
neralien genügend, so hat man also für diese beiden folgende
zwar ähnliche, aber nicht übereinstimmende Formeln, und
zwar für:

Wagnerit: $3 \text{RO} \cdot \text{P}_2 \text{O}_5 + \text{RFl}_2$ od. $\text{R}_2 \text{P}_2 \text{O}_8 + \text{RFl}_2$

Kjerulfin: $2 (3 \text{RO} \cdot \text{P}_2 \text{O}_5) + \text{RFl}_2$ od. $2 \text{R}_2 \text{P}_2 \text{O}_8 + \text{RFl}_2$

Es ist aber doch zu bezweifeln, ob die bis jetzt vorlie-
genden chemischen Untersuchungen der beiden Stoffe, und
besonders des Kjerulfin zur Aufstellung von definitiven For-
meln hinreichen, vielmehr erscheint es gar nicht unmöglich,
dass sich eines Tages für beide Mineralien dieselbe Formel
herausstellt und dass dann beide unter dem älteren Namen
„Wagnerit“ vereinigt werden müssen, wenn nicht bedeutende
Unterschiede im Verhältniss von Mg:Ca:Na doch die Tren-
nung beider wünschenswerth machen sollten. Für die Gleich-
heit der beiden Stoffe spricht jedenfalls das specifische Gewicht,
das bei beiden gleich ist. Für Wagnerit ist $G = 3,0\text{—}3,15$,
für Kjerulfin $G = 3,15$. Dagegen ist in der Härte ein kleiner
Unterschied; für Wagnerit $H = 5\text{—}5,5$, für Kjerulfin $= 4\text{—}5$.

Es kann somit über die Verschiedenheit oder Identität der
genannten beiden Mineralien nicht definitiv entschieden wer-
den, ehe nicht neue Analysen die Zusammensetzung beider
vollkommen klar gelegt haben. Vielleicht hilft auch der Zufall
zur Lösung dieser Frage, indem er gut messbare Krystalle
von Kjerulfin, der bisher bloss in derben Massen vorgekommen
ist, den Mineralogen in die Hände spielt, die dann mit den
Wagneritkrystallen verglichen werden können.

Mit dem Kjerulfin zusammen kommt ein anderes interes-
santes Mineral vor, nämlich ein Feldspath. Dieser findet sich
in ziemlich grossen derben Stücken, ist graulichweiss, an der
Oberfläche mit einer grünen Schicht bedeckt und hat auf dem
Hauptblätterbruch P sehr deutlich die Zwillingsstreifung der
triklinen Feldspäthe. Nach von KOBELL und HAWES (siehe

unten) ist $P/M = 94^\circ$. $H = 6$, $G = 2,64$. Das Mineral phosphorescirt beim Erwärmen mit weisslichem Licht. Vor dem Löthrohr schmilzt es ruhig wie der rothe Granat (3. Schmelzgrad der von KOBELL'schen Skala) zu einem durchscheinenden Glase und wird von Säuren nicht angegriffen:

Die Analyse ergab folgendes Resultat:

Kieselsäure . . .	66,57
Thonerde . . .	15,80
Magnesia . . .	8,00
Natron . . .	6,80 (mit einer Spur von K_2O)
Wasser . . .	2,70
	<hr/> 99,87.

Dieser Feldspath zeichnet sich darnach durch einen bedeutenden Mg-Gehalt aus, neben welchem das sonst in den triklinen Feldspäthen das Na begleitende Ca vollständig fehlt. Ein kleiner Mg-Gehalt ist auch sonst den Feldspäthen nicht fremd, er tritt aber gegen den Ca-Gehalt doch stets sehr zurück. Wir hätten es also hier mit einem ganz neuen und sehr interessanten Glied der so zahlreichen Feldspathgruppe zu thun, das der Entdecker, Herr von KOBELL, mit dem Namen „Tschermakit“ belegt hat.

Geht man näher auf obige Analyse ein und sucht den vorliegenden Feldspath nach der TSCHERMAK'schen Theorie als eine isomorphe Mischung zweier Glieder, eines Na-haltigen (Albit) und eines Mg-haltigen zu berechnen, so ist zunächst zu sehen, welche Formel dem Na-freien Mg-haltigen Glied zukommen wird, das man selbstständig noch nicht kennt. Analog dem reinen Barytfeldspath wird es wohl am naturgemässesten sein, anzunehmen, dass auch der reine Magnesiafeldspath die allgemeine Formel des Anorthits haben werde. Er wäre dann $= Mg Al Si_2 O_8$. Dann wäre der Tschermakit nach der TSCHERMAK'schen Theorie, die bisher sich überall bewährt hat:

$$\left\{ \begin{array}{l} m (Na, Al Si_2 O_6) \\ n (Mg Al Si_2 O_8) \end{array} \right\}$$

Es lassen sich aber keine zwei Werthe für m und n bestimmen, für die die Formel auch nur annähernd mit der

Analyse im Einklang wäre, da für das Verhältniss $\text{MgO} : \text{Na}_2\text{O}$, wie es die Analyse angiebt, ein viel zu grosser SiO_2 -Gehalt gefunden wurde oder umgekehrt, da der hohe Kieselsäuregehalt einen bedeutend höheren Natrongehalt erfordern würde, neben viel weniger Magnesia.

Ebensowenig erhält man eine Uebereinstimmung zwischen der Analyse und der Theorie, wenn man die a priori höchst unwahrscheinliche Annahme macht, der Magnesiefeldspath habe die dem Albit entsprechende Formel:



Der Umstand nun, dass dieser Feldspath sich in keiner Weise der TSCHERMAK'schen Theorie fügen will, die sich bis jetzt immer als richtig erwiesen hat, wenn auch scheinbare Ausnahmen zuweilen vorkamen, führt zu einem gewissen Zweifel an der Richtigkeit der Ergebnisse der VON KOBELL'schen Analyse:

In der That haben auch andere Analysen von der erwähnten ganz abweichende Resultate ergeben. Diese Analysen stammen von W. HAWES (Am. Journ. Sc. Arts. III. VII. p. 579 1874) und von PISANI (Comptes rendus LXXX. 1875) und stimmen ganz befriedigend überein, so dass man nicht zweifelhaft sein kann, dass der Feldspath, der diesen beiden Analytikern vorgelegen hat, wirklich die von ihnen angegebene, unabhängig von einander gefundene Zusammensetzung habe. HAWES sagt ausdrücklich, dass der von ihm analysirte Feldspath mit Kjerulfin vorkommt, alle die von VON KOBELL für seinen „Tschermakit“ angegebenen Eigenschaften besitze und dass er von ihm in grossen reinen Stücken zur Analyse verwendet worden sei, so dass also an eine Verwechselung der Fundorte und des Vorkommens nicht zu denken ist, und auch DES CLOIZEAUX, auf dessen Veranlassung PISANI seine Analyse machte, spricht ausdrücklich das Zusammenvorkommen mit Kjerulfin in Bamle aus, wie HAWES.

Die Ergebnisse dieser Analysen sind nun die folgenden:

	I.	II.	III.	IV.	V.
Kieselsäure . . .	66,04	66,05	66,37	66,15	66,06
Thonerde	20,33	20,41	22,70	21,15	21,24
Eisenoxyd	0,29	0,28	—	0,19	—
Kalk	1,29	1,30	1,40	1,33	2,78
Magnesia	1,11	1,08	0,95	1,04	—
Kali	0,21	0,21	—	0,14	—
Natron	10,01	9,81	9,70	9,84	9,92
Glühverlust . . .	0,95	0,96	0,70 (H_2O)	0,87	—
	100,23	100,10	101,82	100,71	100,00
Spez. Gew. . . .	2,67		2,60	2,635	

I. und II. Analysen von HAWES; III. von PISANI; IV. das Mittel aus diesen 3 Analysen; V. dieses Mittel nach Weglassung des Wassers und Umrechnung des FeO_3 , MgO und K_2O in die äquivalenten Mengen von AlO_3 , CaO und Na_2O , auf 100 berechnet.

Was die Deutung dieser Analysen anbelangt, so sagt HAWES (l. c.), dass das Mineral jedenfalls dem Oligoklas nahe stehe, wenn es nicht mit dieser Species ident sei, DES CLOITZBAUX erklärte es auf Grund von optischen Erscheinungen für Albit, beide machen nicht den Versuch, die Zusammensetzung nach TSCHERMAK's Theorie zu berechnen. Führt man dies aus, so erhält man nach BUNSEN's Tabelle (Ann. Ch. Pharm. VI. Sppl.-Bd. 188) eine Mischung von 1 Gew.-Th. Anorthit mit 9 Gew.-Th. Albit, und man hat dann zwischen der hieraus berechneten Zusammensetzung und der obigen Analyse V. folgende Uebereinstimmung:

	Analyse	Mischungsformel	Differenz
Kieselsäure . . .	66,06	66,01	+ 0,05
Thonerde	21,24	21,35	— 0,11
Kalk	2,78	2,01	+ 0,77
Natron	9,92	10,63	— 0,71
	100,00	100,00	

Der Feldspath ist also ein echter Oligoklas, der sich allerdings der Grenze nach dem Albit hin ziemlich nähert, da er 4 Moleküle Albit mit 1 Molekül Anorthit gemischt enthält. was nach TSCHERMAK's Annahme die Mischung des natronreichsten Oligoklases ist. Dazu stimmt auch sehr gut das

spec. Gewicht, das im Mittel = 2,64 ist, was dem berechneten Gewicht des natronreichsten Oligoklases gerade entspricht und was VON KOBELLE bei seinen Versuchen direct beobachtet hat. DES CLOIZEAUX giebt auch die optischen Verhältnisse dieses Feldspaths an, die nach ihm genau dieselben sind wie beim Albit. Wegen der Details verweise ich auf DES CLOIZEAUX's Abhandlung, C. r. 1875 Bd. LXXX.*)

Es ist also nach Allem dem wohl der Tschermakit aus der Reihe der Mineralspecies zu streichen, wie schon von vornherein wegen der Widersprüche mit der TSCHERMAK'schen Theorie zu erwarten war. Denn jedenfalls ist es sehr unwahrscheinlich, dass zwei chemisch verschiedene, aber ganz gleich aussehende triklinen Feldspäthe mit dem Kjerulfin zusammen vorkommen, von denen der eine Tschermakit, der andere Oligoklas wäre. Dass die Analysen von HAWES und PISANI richtig sind, folgt aus der Uebereinstimmung derselben untereinander und mit der TSCHERMAK'schen Theorie. Es ist also die VON KOBELLE'sche Analyse zu beanstanden, bis weitere Aufklärungen darüber vorliegen.

Ferner folgt, dass es nicht möglich ist, nach den von Herrn DES CLOIZEAUX angegebenen Kennzeichen die verschiedenen triklinen Feldspathgruppen, wie sie die TSCHERMAK'sche Theorie annimmt, von einander zu sondern, welche letztere DES CLOIZEAUX allerdings dieser optischen Differenzen wegen nicht annehmen will. Da aber die sämtlichen guten Analysen von triklinen Feldspäthen sich nach der TSCHERMAK'schen Theorie als isomorphe Mischungen der Endglieder Albit und Anorthit berechnen lassen, wie es jetzt PISANI's und HAWES's Analysen aufs Neue bestätigen, so kann man nur schliessen, dass eben die von DES CLOIZEAUX beobachteten optischen Unterschiede bei den Gliedern einer isomorphen Mischungsreihe vorkommen können, wie das eben die triklinen Feldspäthe sind. Uebrigens sind diese Unterschiede in der Haupt-

*) Die Resultate der Untersuchungen von DES CLOIZEAUX wurden zwar erst in der Märzsession vorgetragen, da aber das Protokoll der Januarsitzung noch nicht gedruckt war, so wurden sie hier mit aufgenommen, um die Bemerkungen über den Tschermakit nicht zu zerreißen, sondern sie im Zusammenhang zu geben.

D. Red.

sache solche, wie sie sogar bei verschiedenen Krystallen einer und derselben Mineralspecies vorkommen und können daher gegen die TSCHERMAK'sche Theorie umsoweniger in's Gewicht fallen. Ueberhaupt lässt sich diese rein chemische Frage wohl schwerlich auf optischem Wege entscheiden.

Herr VON RICHTHOFEN gab eine Uebersicht der letzten Forschungen des betrauten Dr. STOLICZKA in Ost-Turkestan, und hob die Bedeutung hervor, welche diese neuesten und zugleich vollkommen zuverlässigen Beobachtungen in den grossartigsten Gebirgsländern der Welt für die Kenntniss des Baues von Central-Asien überhaupt haben. Der Vortragende resümirte kurz die von ihm in einer früheren Sitzung mitgetheilten Resultate von STOLICZKA's Reisen vom Indus-Thal über den Karakorum und das Kwen-lun-Gebirge nach dem grossen Becken von Ost-Turkestan. Es hatte sich dabei herausgestellt: 1. dass in dieser ungeheuren Massenanschwellung eine bestimmte Altersfolge herrscht, indem der Kwen-lun, dessen Formationen nicht über die ältesten paläozoischen hinausgehen, das älteste ist. Der Karakorum, in welchem die alpine Trias repräsentirt ist, im Alter folgt, und der Himalaya, dessen Gebirgsbau mit Tertiärschichten am Indus-Thal endet, das jüngste Glied und gewissermassen den älteren Gebirgsmassen später angewachsen ist; 2) dass die Gesteine in dem Becken von Ost-Turkestan von denen des Kwen-lun unabhängig sind. Denn dort beginnt in einem tiefen Niveau die Anlagerung der Steinkohlenformation, und in einem noch tieferen das Auftreten von Kreide-Sandsteinen, welche das wesentliche Material zu den Sandmassen der Wüste Takla Makän gegeben zu haben scheinen. — Nachdem STOLICZKA mit der Expedition von Herrn FORSYTH in Kashgar angekommen war, unternahm er zunächst mit einigen Herren derselben einen Ausflug nach dem Tshatyr-Kul-See im Tiën-shan-Gebirge, und später über die Pamin-Pässe hinweg nach Wakhan am Oberlauf des Amu Darya. Der frühzeitige Tod des ausgezeichneten deutschen Gelehrten hat genauere Berichte über den letzteren Ausflug verhindert; aber über denjenigen nach dem Tshatyr-Kul sind höchst werthvolle Aufzeichnungen vorhanden. Nachdem Redner die von STOLICZKA entlang dem Weg beobachtete Gebirgsstructur geschildert hatte, hob er die wesentlichen Ergebnisse unter den folgenden Gesichtspunkten hervor:

1. Das Vorkommen von Vulcanen jüngster Perioden in Tiën-shan ist von STOLICZKA mit Sicherheit erwiesen worden. HUMBOLDT hatte dasselbe aus chinesischen Berichten gefolgert und stets an seiner Ansicht festgehalten, trotz des energischen Widerspruchs, den sie insbesondere durch die russischen Forschungsreisenden erfahren hat, und der bis in die neueste Zeit häufig wiederholt worden ist. Zwischen den Ketten des Koktan und des Terek-tagħ, der einen Wald von Gipfeln von 16,000 bis 17,000 Fuss Höhe bildet, ist eine mit erloschenen, aber wohlerhaltenen Vulcanen besetzte Hochfläche von ungefähr 12,000 Fuss Höhe.

2. Den Antheil, welchen die Triasformation am Gebirgsbau des Tiën-shan nimmt, indem die Koktan - Kette daraus besteht. Nach den vorhergehenden Untersuchungen hatte es geschienen, als ob Steinkohlenformation das jüngste Gebilde in diesem Gebirge sei.

3. Die Zusammensetzung des südlichen Tiën-shan aus Parallelketten, welche von Wz S nach Oz N gerichtet sind, und dadurch in ihrer Richtung von derjenigen des Kwen-lun (Wz N — Oz S) abweichen. Von Kashgar aus verquert man bis zum Tshatyr-kul drei solche Ketten (Artush-, Koktan-, Terek-tagħ-Kette), welche allmählig an Höhe zunehmen, und denen als höchste die Hauptkette des Tiën-shan jenseits des Sees folgt.

4. Das Auftreten jugendlicher Ablagerungen, welche STOLICZKA für neogen hält, im Becken von Ost-Turkestan. Es sind sehr mächtige Schotterbänke, welche die Anwesenheit des Meeres in der centralasiatischen Depression in einer verhältnissmässig jugendlichen Zeit erweisen und PUMPELLY's weiter östlich gemachte Beobachtungen ergänzen.

5. Den Umstand, dass durch alle drei Parallelketten ein Einfallen der jüngeren Schichtgebilde unter die älteren stattfindet, welches STOLICZKA dadurch erklärt, dass das ost-turkestanische Becken sich an der Seite des Tiën-shan allmählig eingesenkt habe.

Als ein ferneres Resultat der Untersuchungen von STOLICZKA und seiner Collegen folgert der Vortragende, dass, wie schon die Forschungen von FEDSCHENKO und anderer Reisenden in dem Becken des Syr-darya und des Amu-darya schliessen liessen, die Ketten, welche die Pamir-Pässe einschliessen,

und welche HUMBOLDT als ein Meridiangebirge betrachtet und mit dem Namen Bolor-tagh bezeichnet, ganz und gar dem System des Tiën-shan angehören, und dass dasselbe für den Hindukush gilt.

Herr A. SÄDEBECK sprach zunächst über Resultate, welche sich beim Studium der Krystallo tektonik des regulären Systems ergeben haben. Erläutert wurde der Vortrag durch eine mit bekannter Meisterschaft von Herrn LAUR lithographirte Tafel, welche für den demnächst zu publicirenden II. Theil der Elemente der Krystallographie angefertigt wurde.

NAUMANN hat in seinem Lehrbuch der reinen und angewandten Krystallographie gezeigt, dass sich rein theoretisch die Formen mit einfachen Parameterverhältnissen als Grenzzonen solcher mit complicirten Axenabschnitten betrachten lassen. Eine nothwendige Folge dieser Erwägung war, dass bei den hemiëdrischen Formen die mit ihnen zusammen auftretenden holoëdrischen Formen auch als Grenzgestalten zu betrachten sind, mithin nur scheinbar holoëdrische Formen und zwar solche 1. oder 2. Stellung sind. G. ROSK hat zuerst beim Boracit nachgewiesen, dass diese Auffassung der holoëdrischen Formen in hemiëdrischen Krystallreihen eine praktische Bedeutung hat, indem die scheinbar holoëdrischen Formen eine verschiedene Oberflächenbeschaffenheit haben, je nachdem sie Formen 1. oder 2. Stellung sind; dies Verhalten wurde vom Redner beim Kupferkies, Fahlerz und Blende bestätigt, und von G. ROSK beim Eisenkies.

Die Unterschiede in der Oberflächenbeschaffenheit beruhen auf der Tektonik der Krystalle; daraus folgt, dass auch Formen in holoëdrischen Krystallreihen derartige Unterschiede zeigen müssen, wenn sie Grenzgestalten verschiedener Formen sind. Dies bestätigt sich in der Natur vollkommen. Beispielsweise sind die auf den Hexaëderflächen hervortretenden Subindividuen verschiedene, je nachdem das Hexaëder die Grenzgestalt eines Ikositetraëders oder eines Tetrakishehexaëders ist. Die Hexaëder des Flussspaths und Steinsalzes erweisen sich als aufgebaut aus Tetrakishehexaëdern, die des Bleiglanzes aus Ikositetraëdern. Was vom Hexaëder gilt, ist auch beim Oktaëder und Dodekaëder der Fall.

Eine genauere Betrachtung der Subindividuen lehrt ferner, dass die Flächen gebrochen sind, dass es also im Grunde ge-

nommen Hexakisoktaëder sind und zwar solche, welche **WEBER** vicinale genannt hat. Die vicinalen Hexakisoktaëder sind die eigentlichen Grundgestalten der Subindividuen. Sind sie nur in Bezug auf eine Kante vicinal, so entstehen Formen, welche dem Ikositetraëder, Tetrakishexaëder oder Triakisoktaëder im Aussehen ausserordentlich nahe stehen. Aus diesen dreierlei Formen, als Zwischengestalten, bauen sich dann die letzten Grenzgestalten, Hexaëder, Oktaëder und Dodekaëder, auf. Durch diese drei Formen sind die dreierlei krystallographischen Axen gegeben, nach denen überhaupt, wie schon **KNOP** gezeigt hat, der Aufbau der Krystalle vor sich geht.

Ferner sprach Redner über Zwillingsstreifen beim Eisenglanz.

In der Erinnerung an die mannigfaltigen und schätzbaren Beobachtungen, welche **G. ROSE** bei den Vorbereitungen zu den Vorlesungen und nach denselben anzudeuten pflegte, theilte er mit, dass **G. ROSE** auf diese Streifen beim Eisenglanz immer besonderes Gewicht gelegt hatte. Es war dessen Absicht, diese Streifen genauer zu bearbeiten und in Folge dessen hat er, da er vorläufige Mittheilungen nicht liebte, bei der Beschreibung des Eisenglanzes von **Beresowsk** in seiner Reise nach dem Ural derselben keine Erwähnung gethan. Herr **BAUER** hat kürzlich in dieser Zeitschrift die Streifen beschrieben, wobei er sagt, dass sie **G. ROSE** nicht erwähnt hat, obgleich sie ausserordentlich deutlich wahrzunehmen sind. Der Grund, warum **G. ROSE** dies nicht gethan hat, ist nun leicht aus dem Gesagten ersichtlich. Auch beim Titaneisen, von welchem **BAUER** angiebt, dass die Streifen nicht oder jedenfalls nicht deutlich wahrzunehmen sind, hat sie **G. ROSE** schon beobachtet und einzelne Krystalle von **Snarum** in Norwegen lassen sie ausserordentlich deutlich wahrnehmen. Schliesslich wurde noch erwähnt, dass sie auch bei einem Krystall von **Elba** im Berliner Museum vorhanden sind.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
BEYRICH.	DAMES.	BAUER.

2. Protokoll der Februar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 3. Februar 1875.

Vorsitzender: Herr BEYRICH.

Das Protokoll der Januar-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr VON GELLHORN, königl. Bergmeister in Neustadt-Eberswalde,

vorgeschlagen durch die Herren LINDIG, HAUCHCORNE und DAMES;

Herr CARL GOTTSCHKE aus Altona, s. Z. stud. min. in Würzburg,

vorgeschlagen durch die Herren SANDBERGER, A. STRENG und A. VON KOENEN;

Herr GUSTAV POHLITZ aus Schwenda bei Stolberg (Harz), s. Z. stud. min. in Würzburg,

vorgeschlagen durch die Herren VON KOENEN, STRENG und BÜCKING.

Herr BEYRICH verlas eine briefliche Mittheilung von Herrn NEUMAYR in Wien über seine Reise in den griechischen Archipel.

Herr WEISS legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingesandten Schriften und Karten vor.

Herr LEPSIUS gab eine Uebersicht über die Schichten der Trias und des Jura im Elsass.

Herr DAMES legte einige Exemplare von *Eophyton Linneanum* TORELL aus den cambrischen Schiefern von Luganäs in Westgothland vor, welche Herr LUNDGREEN dem hiesigen Mineralien cabinet geschenkt hat. — Die von TORELL und LINNARSSON behauptete organische Natur dieser Abdrücke ist neuerer Zeit durch NATHORST in seinem Aufsatz: Om några förmodade växtfossilier*) durchaus in Abrede gestellt worden. NATHORST führt die auf der Unterseite der Schichten er-

*) Öfversigt af kongl. Vetenskaps-Akademien's Föreläsningar 1873. No. 9.

scheinenden Erhabenheiten mit längsgestreifter Oberfläche auf die Ausfüllung von Vertiefungen zurück; diese sollen durch Fucoiden, die durch Fluthen auf dem Strande hingezogen werden, hervorgebracht werden. Er erläutert seine Ansicht durch mehrere Abbildungen, welche derartige Eindrücke, wie er sie an den Küsten beobachtet hat, zur Darstellung bringen. Herr LUNDGREN, der übrigens die NATHORST'sche Ansicht über *Eophyton* theilt, richtete nun brieflich an den Vortragenden die Frage, ob demselben auch aus anderen Formationen derartige *Eophyton*-ähnliche Dinge bekannt seien, denn selbstverständlich müssten sich, die Richtigkeit der NATHORST'schen Behauptungen vorausgesetzt, überall derartige Abdrücke, resp. Ausgüsse derselben bilden, wo dieselben petrographischen Verhältnisse, nämlich ein Wechsel von sandigen Schiefern und Letten, vorhanden seien. Es lag nun nahe, derartige Gebilde im bunten Sandstein aufzusuchen, und in der That besitzt die Sammlung der hiesigen Bergakademie mehrere Stücke aus der oberen Abtheilung des bunten Sandsteins, welche mit Erhabenheiten bedeckt sind, die durchaus mit *Eophyton* ident sind. Der i. J. 1865 mit der geologischen Kartirung der Gegend von Artern beauftragte, leider verstorbene Bergassessor GIEBELHAUSEN hat in dem Steinbruche nahe bei der sogen. „Kneipe“ an der Strasse zwischen Bottendorf und Ziegelrode, östlich von Artern, in den oberen Lagen des unteren bunten Sandsteins Stücke gesammelt, welche von *Eophyton* ununterscheidbare Erhabenheiten tragen. Auf der Schichtfläche der dünnschiefrigen Sandsteine liegen ca. 60 Mm. lange, 10 Mm. breite Erhabenheiten mit Längsstreifen, von denen der Streifen zunächst dem einen Rande der stärkste ist, während die anderen schwächeren unter sich beinahe gleich sind. Dieselben stimmen gut mit TORELL's Abbildungen von *Eophyton* und ebenso mit der von NATHORST (l. c. t. XVI. f. 6) veranschaulichten Fucoidenspur im Strandsande, natürlich als Ausguss des letzteren. Dadurch, dass sich nun auch in der Trias derartige sogen. *Eophyton* gefunden haben, gewinnt die NATHORST'sche Behauptung noch mehr Boden, und die nichtorganische Natur der *Eophyton*, *Palaeochoria*, *Butotrephis* etc. genannten Dinge steht danach wohl ausser Zweifel.

Herr BAUER sprach über die Krystallform des Speisskobalts Folgendes:

In POGGENDORFF's Ann. Bd. 152 p. 249 1874 erschien eine Arbeit von Herrn P. GROTH in Strassburg über die Krystallform des Speisskobalts (und Chloanthits), die den Verfasser zu folgenden Resultaten führten: 1. der Speisskobalt ist pyritoëdrisch; 2. die Krystalle des Speisskobalt sind thermoelektrisch theils positiv, theils negativ, wie Eisenkies und Kobaltglanz und diese Eigenschaften in Verbindung mit der pyritoëdrischen Hemiëdrie beweisen, dass die erwähnten drei Mineralien vollkommen isomorph sind, und dass demnach der Speisskobalt die Formel: $(\text{Co}, \text{Ni}, \text{Fe}) \text{As}_2$ hat. Da sich hieraus Folgerungen von gewisser allgemeiner Wichtigkeit ergeben, so lohnt es sich der Mühe, diese Sätze und die zur Begründung derselben dienenden Beobachtungen etwas näher zu prüfen.

Was zunächst die Krystallform betrifft, so führt GROTH folgende Thatsachen an, welche für die pyritoëdrische Hemiëdrie beweisend sein sollen: Speisskobalt aus dem Kinzigthal zeigt neben Würfel scheinbare Oktaëderflächen, welche aber aus je drei Facetten zusammengesetzt sind, die sich in sehr stumpfen, unsymmetrisch liegenden Kanten schneiden, und demnach Flächen eines Diploëders sein sollen. Bei Krystallen von Riechelsdorf zeigen die Flächen des Würfels (in Combination mit dem Oktaëder) durch Rundung an zwei gegenüberliegenden Kanten die Andeutung eines Pentagondodekaëders. Unter den Krystallen von Wolkenstein waren Würfel, die schöne pentagondodekaëdrische Streifung zeigten, wie häufig die Würfelflächen des Schwefelkieses, welche herühren von den Flächen zweier Pyritoëder, die nach ungefähren Messungen die Ausdrücke: $\left[\frac{\infty 05}{2} \right]$ und $\left[\frac{\infty 010}{2} \right]$ haben.

Andere Würfel ebendaher zeigen ausser der Streifung eine beträchtliche Rundung an den Kanten, so dass bei Messung mittelst des Lichtschimmers während einer längeren Drehung fast fortwährend einzelne Flächentheile Licht reflectiren. Das Einstellen auf die Schimmermaxima ergab die Pyritoëder $\left[\frac{\infty 0\frac{4}{5}}{2} \right] = \frac{4}{5}$, ferner $\frac{5}{4}$, 2, $\frac{10}{3}$ und 4, doch sind die Messungen zu ungenau, um das Auftreten dieser Formen als sicher festgestellt erscheinen zu lassen. Unter den Krystallen von Schneeberg ist besonders eine flächenreiche Combination, die

l. c. t. 5. f. 1. abgebildet ist. Diese zeigt u. a. Flächen des Pyritoëders $\left[\frac{\infty 03}{2}\right]$ und eines Diploëders von unbestimmtem Ausdruck. Die Neigung der Flächen des Pyritoëders gegen die des Würfels sind mit dem Anlegegoniometer bestimmt. Die Diploëderflächen liegen in einer bekannten Zone und machen mit den Pyritoëderflächen stumpfe Winkel, aus denen sich ungefähr der Ausdruck $\left[\frac{80\frac{3}{4}}{2}\right]$ ergeben dürfte.

Man sieht also, dass die sämtlichen angeführten Beobachtungen keine deutlichen und scharf messbaren Formen des pyritoëdrischen Systems mit völlig klar und unzweideutig bestimmten Ausdrücken ergeben haben, sondern es sind nur Flächenkrümmungen und Knickungen nebst Streifungen, deren Richtungen auf jene Formen zur Noth gedeutet werden können. Diese Flächen selbst machen mit den Würfelflächen sehr stumpfe Winkel, und die Messungen, die alle ganz annähernd sind, ergeben meist complicirte Ausdrücke, die zum grössten Theil nicht sehr wahrscheinlich sind. Auch die erwähnte Figur ist wenig beweisend, da man nicht ersieht, ob es eine ideale Zeichnung oder eine getreue Abbildung des betreffenden Krystalls sein soll, da sie in einigen nicht unwesentlichen Punkten jedenfalls falsch ist. Ehe nicht weitere Beobachtungen von deutlicheren Formen des pyritoëdrischen Systems vorliegen, halte ich die hier beschriebenen für bloss scheinbar diesem System angehörige. Betrachtet man nämlich die Speisskobaltkrystalle, wie sie z. B. im hiesigen mineralogischen Museum in grosser Anzahl vorliegen, so sieht man, dass nur die kleinsten davon ebene Flächen und scharfe, gerade Kanten besitzen, alle grösseren Krystalle sind Verwachsungen von hypoparallelen Subindividuen, und es entstehen dadurch auf den Flächen unregelmässige Krümmungen und Knickungen. Besonders die Würfelflächen sind bei einigermaassen ansehnlicheren Krystallen stark gekrümmt und stets ganz matt, schuppig und unregelmässig gestreift. Wenn auch die Oktaëderflächen, wo sie nicht sehr ausgedehnt sind, meist glänzender und ebener sind, so knicken und runden sie sich doch auch, wenn sie etwas grösser werden und zeigen ebenfalls nicht selten unregelmässige Streifungen. Die unebenen Würfelflächen zeigen meistens eine Abrundung nach den anderen Würfelflächen

hin, seltener nach den Oktaëderflächen, und es entstehen dadurch oft Formen, die an flache Pyramidenwürfel erinnern. Ist die Krümmung nach zwei gegenüberliegenden Würfelflächen grösser als nach dem anderen Paar von gegenüberliegenden Würfelflächen, so entsteht ein scheinbares Pyritoëder und bei einer Messung in einer solchen Würfelkantenzone kann es nicht schwer sein, aus den bei längerer Drehung fast fortwährend erscheinenden Lichtreflexen einige Schimmermaxima herauszugreifen, aus denen sich dann auch immer ein Ausdruck für eine solche scheinbare Pyritoëderfläche berechnen lässt. Es dürfte sich demnach empfehlen, auch ferner noch vorläufig den Speisskobalt für holoëdrisch regulär krystallisirt zu halten.

Dem widerspricht durchaus nicht das thermoelektrische Verhalten des Speisskobalts, wie es von GROTH festgestellt und oben angegeben worden ist. Zwar sollte es nach den interessanten und wichtigen Untersuchungen von G. ROSE am Schwefelkies und Glanzkobalt, von denen er leider vor seinem Tode nur die allgemeinen Resultate, nicht aber die Details veröffentlichen konnte, scheinen, als sei allgemein mit diesen thermoelektrischen Unterschieden eine krystallographische Differenz in der Art verbunden, dass die Hemiëder der einen Stellung positiv, die der anderen Stellung negativ sind, aber weitere Untersuchungen haben ergeben, dass dies, jedenfalls allgemein, nicht richtig ist, denn unzweifelhaft holoëdrische Krystalle haben dieselben thermoelektrischen Unterschiede ergeben. So hat schon 1865 STEFAN nachgewiesen, dass der Bleiglanz theils positiv, theils negativ ist, und neuerer Zeit haben SCHRAUF und DANA dasselbe vom Glaukodot und Danait, Arsenkies, Selenkupferblei und Tesseralkies nachgewiesen, ganz abgesehen vom Tetradymit, dessen rhomboëdrische Form ja vielfach auch als hemiëdrisch gedeutet wird (Sitzungsber. der Wiener Akad. 12. März 1874). Alle oben erwähnten Mineralien haben noch keine Anzeichen von hemiëdrischer Ausbildung erkennen lassen, und es folgt somit, dass auch beim Speisskobalt das thermoelektrische Verhalten keineswegs nothwendig auf ein hemiëdrisches Krystallsystem hinweist.

Was endlich die chemische Zusammensetzung der unter dem Namen „Speisskobalt“ hier zusammengefassten Mineralien betrifft, so ist es noch zweifelhaft, ob ihnen wirklich allen die Formel: RAs_2 (wo $R = Co, Ni, Fe$, alle in den wechselndsten

Verhältnissen) zukommt. Nach dem Obigen fällt jeder theoretische Zwang zu dieser Annahme weg, da die Glieder der Pyritgruppe nicht so zweifellos mit Speisskobalt isomorph sind. Die vorhandenen Analysen sind dieser allerdings sehr einfachen Formel eher ungünstig, da sie in ihrer Mehrzahl mehr oder weniger Arsen ergeben, als die Theorie erfordert, und zwar sind diese Unterschiede oft ziemlich beträchtlich. Dabei findet sich nicht selten ein kleiner Schwefelgehalt. Die z. Th. beträchtlichen Unterschiede in der Menge des vorhandenen Arsens sucht GROTH durch fremde Beimischungen zu erklären, und zwar soll bei arsenarmen Speisskobalten Kupfernickel (Ni As) oder das angeblich von KENNGOTT beobachtete Einfach-Arsenkobalt (Co As) beigemischt sein. Der Arsenüberschuss soll von einer Beimischung von Tesseralkies (Co As_2) herrühren. In der That sieht man den Kupfernickel häufig in grösserer Menge in dem Speisskobalt eingesprengt, und sich durch seine kupferrothe Farbe von dem letzteren auch in kleineren Flittern scharf abheben. Es ist aus diesem letzten Grunde nicht anzunehmen, dass ein sorgfältiger Chemiker grössere Mengen dieses so leicht erkennbaren Erzes mit analysirt haben sollte. Kleine Unterschiede mögen aber immerhin eingesprengtem Kupfernickel ihren Ursprung verdanken, aber nur bei Ni-haltigen Speisskobalten, bei Ni-freien lässt einen der Kupfernickel ganz im Stich, da kommt als Retter in der Noth das von KENNGOTT angegebene Einfach-Arsenkobalt. Diese Beobachtung von Einfach-Arsenkobalt (vergl. Vierteljahrsschr. der naturf. Ges., Zürich 1869 pag. 704, und daraus beinahe wörtlich: Jahrbuch 1869 pag. 753) ist aber eine der mangelhaftesten, die man sich denken kann, und es fehlt namentlich eine Analyse; nur das Löthrohr hat bei der hierhergestellten Substanz (die ich für nichts anderes als Speisskobalt halte, soweit man nach der Beschreibung und Vergleichung mit anderen Stücken urtheilen kann) Reactionen auf Co und As ergeben. KENNGOTT hat sich auch äusserst verkläusult aus gesprochen und hinter „Einfach-Arsenkobalt“ ein dickes Fragezeichen gesetzt. Das alles hindert aber GROTH nicht, diese Verbindung als wirklich existirend anzunehmen und als dem Speisskobalt beigemischt darzustellen, bloss um den As-Mangel Ni-freier Speisskobalte durch Verunreinigung erklären zu können. Das heisst doch wirklich in mehr als

kühner Weise Hypothesen auf Hypothesen stellen, um weitere Hypothesen zu stützen.

Aehnlich ist es mit der Einmischung des Tesseralkieses, der allerdings an Farbe etc. wenigstens den eisenarmen, minder den eisenreichen Speisskobalten gleicht. Der Tesseralkies hat sich bis jetzt nur bei Skutterud gefunden, und zwar nicht mit Speisskobalt, sondern mit Glanskobalt zusammen. Es ist also eine zum mindesten willkürliche Annahme, ihn als eingesprengt in die sämtlichen arsenreicheren Speisskobalte aller Fundorte voraussetzen und dadurch den Ueberschuss an Arsen erklären zu wollen, wenngleich bei metallischen Substanzen natürlich für vollkommene Reinheit keine Gewähr geleistet werden kann, besonders bei den zur Analyse meist verwandten derben Massen. Es sind aber doch nicht bloss solche analysirt worden, sondern auch Krystalle, die man jedenfalls als reiner voraussetzen darf, da man häufig beobachtet, dass der die derbe Masse durchziehende Kupfernickel nicht oder jedenfalls lange nicht so reichlich in die darauf aufsitzenden Krystalle hineinreicht, welches Verhalten man wohl auch für die hypothetisch eingewachsenen unsichtbaren Verunreinigungen Arsenkobalt und Tesseralkies annehmen darf. Um nur beispielsweise eines zu erwähnen, so hat **RAMMELSBERG** Krystalle von Speisskobalt vom Markus Röhling bei Annaberg und von Usseglio in Piemont analysirt, und zwar mit der speciellen Absicht, die Zusammensetzung dieses Minerals festzustellen, so dass man jedenfalls annehmen muss, er habe auf Verunreinigungen scharf und sorgfältig geachtet. Er hat dabei resp. 76,26 und 76,55 pCt. As gefunden, statt 71,8 pCt., wie die Formel RAs_2 verlangt, eine Differenz, die schon bedeutende Mengen von verunreinigender Substanz voraussetzen würde.

Es zeigt sich somit kein Verhalten des Speisskobalts, weder in krystallographischer, noch in physikalischer und chemischer Beziehung, was dieses Mineral der Pyritgruppe zuweisen würde, und er wird deshalb wohl zunächst noch getrennt davon zu halten sein, bis einst bessere Krystalle unzweifelhaft pyritoëdrische Formen und weitere Analysen oder sonstige Beobachtungen die Richtigkeit der Formel RAs_2 dargethan haben. Das thermoëlektrische Verhalten kommt dabei gar nicht in Betracht.

Herr **KAYSER** sprach über Versteinerungen, welche Herr

STELZNER von Südamerika mitgebracht hat, und die der Primordialfauna und der Fauna des Untersilur angehören.

Herr LASRAD legte ein durch Grösse ausgezeichnetes Stück Bernstein vor, welches im Alluvialsand auf dem im Neustettiner Kreise gelegenen Gute Buchwald des Banquier von KRAUSE gefunden und von diesem der geologischen Landesanstalt als Geschenk überwiesen worden ist.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
BEYRICH.	WEBSKY.	BAUER.

3. Protokoll der März-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 3. März 1875.

Vorsitzender: Herr BEYRICH.

Das Protokoll der Februar-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Kreisvicar BRONDER in Beuthen i. O.-Schl.,
vorgeschlagen durch die Herren VIEDENZ, KATSER
und LOSSEN;

Herr Dr. VON TSCHARNER aus Bern,
vorgeschlagen durch die Herren BEYRICH, ROTH
und DAMES;

Herr AUGUST FRENZEL, Hüttenchemiker in Freiberg i. S.,
vorgeschlagen durch die Herren G. VOM RATH,
VON DECHEN und DAMES.

Der Vorsitzende verlas nachstehendes Schreiben des Herrn GÖPPERT in Breslau:

Hochgeehrte Herren! Die freundliche Erinnerung und überaus gütigen Glückwünsche, welche Sie Ihrem alten Mitgliede an seiner Promotionsfeier widmen, hat mich sehr erfreut, aber auch sehr nachdenklich gemacht über alles das Schöne, was Sie von meinen etwaigen Leistungen sagen, die, ganz aufrichtig gesprochen, während der Arbeit selbst weniger, aber nach der Fertigstellung stets hinter meinen Wünschen zurückgeblieben, also sicher von Ihnen als zu

nachsichtig beurtheilt worden sind. Empfangen Sie meinen herzlichen Dank für diesen Beweis Ihrer Aufmerksamkeit und genehmigen Sie den aufrichtigen Wunsch, mich noch recht oft in Ihren stets für mich belehrungsreichen Kreisen bewegen zu können. Unter hochachtungsvollsten Empfehlungen ganz ergebenst

GÖPPER.

Breslau, den 8. Februar 1875.

Sodann theilte derselbe aus einer brieflichen Mittheilung des Herrn v. FRITSCH in Halle das Vorkommen einer *Cyrena*, wahrscheinlich *consobrina* oder *fluminalis* bei LYELL im Diluvium von Teutschenthal bei Halle mit und fügte bei, dass ihm auch von Bromberg einmal eine *Cyrena* aus dem Diluvium zugekommen sei.

Derselbe legte dann die eingegangenen Schriften vor und besprach besonders das Werk über die geologische Beschaffenheit von Oesterreich von FR. VON HAUER.

Herr JUL. SCHMIDT aus Athen gab eine kurze Uebersicht über die Hergänge während der Eruption auf Santorin, 1866 bis 1872, wobei die Orte der Ausbrüche seit 20 Jahrhunderten und die Terrainänderungen während der letzten Eruption durch Zeichnungen an der Tafel erläutert wurden. Der alte Ringwall der Insel, in unbekannter Vorzeit entstanden, besteht jetzt aus den drei Abtheilungen: Santorin oder Thera, Therasia und der sehr kleinen westlichen Insel Aspronisi. Der Schauplatz der bekannten Eruptionen seit dem Jahre 200 vor Chr. war im Mittelpunkte des alten Kraters, in der Mitte des jetsigen Golfes von Santorin, und nur ein sicher bekannter submariner Ausbruch ausserhalb des Golfes hat gegen 1650 stattgefunden. Ungefähr 200 vor Chr. ward die südlichste der centralen Kaymenen oder „verbrannten“ Inseln gebildet, die Paläa Kaymeni; 1570—1573 entstand Mikra Kaymeni, die nördlichste, und 1707—1711, zwischen den Vorigen, die Nea Kaymeni. Am Südrande der letzteren haben sich die Eruptionen von 1866—1872 ereignet. Sie begannen zu Ende des Januars 1866 mit wenig lebhaften submarinen Erscheinungen. Zu Anfang des Februar traten solide, schon sehr abgekühlte Lavamassen, Blöcke und Trümmer über die Seefläche hervor, und zwar in dem kleinen südlichen Hafen, dessen braunes Wasser vormals die Eigenschaft hatte, die Kupferbelegung der Schiffe zu reinigen. Um diesen kleinen Hafen, besonders an

der Ostseite, lag die 50 oder 60 Häuser und 2 Kirchen zählende Ortschaft Vulcano, die jetzt bis auf geringe Trümmer gänzlich verschwunden ist. Verlassen ward der Ort von den Bewohnern schon am Anfange des Februar 1866, als wegen Senkung des Bodens und wegen anderer drohender Erscheinungen es nöthig ward, diese Gegend zu meiden. Der neue Lavahügel im Vulcano-Hafen erhielt den Namen „Georg“; der zweite am 13. Februar über See erschienene Hügel, südwestlich vom vorigen, ward „Aphroëssa“ genannt, nach dem Schiffe der Athener Commission, welche von der griechischen Regierung nach Santorin beordert ward. Bis 19. Februar waren alle Erscheinungen ohne lebhaften Charakter. Das Aufsteigen der submarinen Lavamassen geschah langsam und ruhig, bei mässiger Entwicklung von Wasserdämpfen und mit nur geringem Getöse. Nach Maassgabe der Entfernung von der Lava fand man das Meer von 80° bis 20° Celsius erhitzt. Einzelne Explosionen des Georghügels förderten wenig glühende Schlacken, Steine und Asche zu Tage, und zwar aus der Gipfelregion, welche keinen Krater zeigte. Mit dem 20. Februar begannen die grossen, oft furchtbaren Aschen- und Steineruptionen, mehrfach bis 8000 Fuss hoch gemessen, und der Vulkan trat nun in die zweite Phase seiner Entwicklung, der zu Folge sich ein normaler Aufschüttungskegel mit 30° geneigten Flächen bildete, stets ohne eigentlichen Krater, und mehr und mehr sich vergrössernd, bis er 1872 mehr als 300 par. Fuss Höhe erreicht hatte und den ganz ähnlichen Conus von 1707 wenig überragte. Seit 1868 ward oft wahrgenommen, wie das Terrain des Gipfels sich abwechselnd hob und senkte, wenn die Eruptionen nicht mächtig genug waren, um eine allseitige Sprengung zu bewirken. — Durch den Erguss der submarinen Lava wurden grosse Strecken des Meeres ausgefüllt, und nach fünfjähriger Wirksamkeit waren im Osten, Süden und Westen der Nea Kaymeni sehr ausgedehnte raue Lavafelder über See getreten, deren Ränder schroff gegen die See abfallen. Da die Ausfüllung des Meeres die Hundertfaden-Linie überschritt, und die Seehöhe des sichtbaren Lavagebiets (abgesehen vom Georg-Conus) gegen 100 Fuss beträgt, so kann man die Dicke der Lava im Maximo zu 700 Fuss annehmen. Ueber dem Lavaterrain steigt der Georg-Conus noch gegen

200 Fuss an, lediglich aus Asche, Blöcken und Bimsteinen, zu sehr geringem Theile aus geflossener Lava bestehend.

Noch im Herbst 1873 sah man den Gipfel des Georghügels dampfen, und an ihm, sowie im nahen Meere fand man noch hohe Temperaturen.

Die frühesten Beobachtungen verdankt man dem Dr. med. DEKIGALA auf Santorin. Am 11. Februar begannen die Mitglieder der Athener Commission ihre Beobachtungen. Später kamen die französischen Gelehrten FOUQUÉ und DE VERNEUIL, die deutschen Geologen VON SEEBACH, REISS, STÜBEL und VON FRITSCH. FOUQUÉ besuchte Santorin später nochmals, und ebenso war der Vortragende zum zweiten Male auf Santorin im Januar 1868. Durch Mittheilungen der Capitäne und Officiere von Kriegsschiffen ward die Sammlung von Documenten über Beobachtungen und Messungen sehr ansehnlich. Das jüngst erschienene Werk des Vortragenden, „Vulkanstudien“, giebt darüber nähere Kunde.

Herr KATZER legte ein Exemplar von *Goniatites intumescens* von ca. 60 Mm. Durchmesser vor, welches sich in einer grossen von der Bergakademie vor Kurzem angekauften Sammlung von Eifeler Versteinerungen gefunden hatte. Der Erhaltungsart nach kann das Stück — ein aus weisslichem, zerreiblichen Dolomit bestehender Steinkern — wohl nur aus den hellfarbigen, z. Th. stark dolomitisirten Mergelkalken stammen, welche bei Büdesheim im Hangenden der Stringocephalenkalke auftreten und sich durch Lagerung und Fauna (*Spirifer Verneuli*, *Rhynchonella cuboides*, *Camarophoria formosa* etc.) als ein Aequivalent der belgischen sogen. Cuboideschichten (Ibergerkalk) erweisen. So viel dem Vortragenden bekannt, ist es das erste Mal, dass sich in diesen Schichten in der Eifel auch *Gon. intumescens* gefunden hat, bekanntlich der typische Repräsentant der für die ältere Oberdevon-Fauna so bezeichnenden crenaten (oder primordialen) Goniatiten.

Derselbe Redner legte weiter einen kleinen, aber sehr wohl erhaltenen vererzten Steinkern eines sehr dicken Goniatiten mit überaus weitem und tiefem Nabel und einer mit der von *Gon. lateseptatus* fast genau übereinstimmenden Sutura vor. Auch dies Stück war der Akademie mit der vorerwähnten Sammlung zugegangen und hatte sich in einer Schachtel mit Büdesheimer Goniatiten vorgefunden. Diese Goniatiten kom-

men bekanntlich in graulichen Mergelschiefern vor, welche im Hangenden der oben genannten Cuboideskalke liegen. Sollte der in Rede stehende Steinkern in der That aus den Büdesheimer Goniatitenschiefern stammen — wofür die Erhaltungsart allerdings zu sprechen scheint*) — und nicht etwa von einer noch unbekannten Eifeler Localität, so wäre derselbe von grossem Interesse. Denn während es Regel ist, dass die nautilinen Goniatiten nicht über die obere Grenze des Mitteldevon hinausgehen, die crenaten aber sich auf das untere Oberdevon beschränken, so ist ein Zusammenvorkommen beider durchaus ungewöhnlich. Ja, obige Regel hat im grossen Ganzen eine so allgemeine Geltung, dass der Vortragende noch im vorigen Jahre Angaben, die mit ihr im Widerspruch stehen, in Zweifel ziehen zu müssen glaubte. Solcher Angaben sind indess nur wenige. Nach den Brüdern SANDBERGER ist *Gon. subnautilus* bei Madfeld unweit Brilon (nach v. DECHEN's Karte das gleiche Niveau wie Nehden) gefunden worden (Rhein. Schichtensystem in Nassau pag. 117). Weiter kommen nach Herrn v. GRODDOCK in der Gegend von Clausthal crenate und nautiline Goniatiten in ein und derselben Schicht vor, und neuere, sorgfältige Untersuchungen des Herrn HALPAR scheinen jene Angabe in der That zu bestätigen. Darf nun der in Rede stehende kleine Goniatit wirklich als von Büdesheim stammend angesehen werden, so würden wir bereits drei Localitäten haben, wo die im Uebrigen für die Verbreitung des Goniatiten im Devon geltende Regel eine Ausnahme erleidet.

Herr K. A. LOSSAN sprach über eigenthümliche, theils makro- theils mikroskopische Trümer, welche Quarz- und Feldspathkrystallkörner in den Porphyroiden des Harz scheinbar durchsetzen und ein Mittel an die Hand geben zu der oft sehr schwierigen Unterscheidung krystallinischer und klastischer Mineralkörner in den Gesteinen, besonders in den normalen oder metamorphen Sedimentgesteinen. Diese meist kaum 1 Mm. bis 0,1 Mm. und darunter weiten Trümer bestehen wie die erwähnten porphyroidischen Einsprenglinge, aus Quarz und

*) Dem Material nach könnte der fragliche Steinkern auch von Nehden stammen, soweit aber bis jetzt bekannt, kommt dort ein ähnlicher Goniatit nicht vor.

Feldspath. Beim ersten Anblick mit der Lupe oder unter dem Mikroskop im gewöhnlichen Licht rufen sie häufig den Eindruck von nachträglich in dem festen Gestein entstandenen und wieder ausgefüllten Spältchen hervor, was, abgesehen von der trumartigen Form, oft noch besonders darin seinen Grund hat, dass ihre Mineralsubstanz klarer ist, als diejenige der scheinbar durchsetzten Einsprenglinge. Hiernach könnten diese letzteren ebensowohl krystallinischer als klastischer Natur sein. Dass dem indessen nicht so sei, dass vielmehr eine genauere Untersuchung dafür spricht, sowohl die Substanz der Trümer, als die der dem Gestein eingesprengten Körner seien an Ort und Stelle in dem nach der Sedimentation in der Verfestigung begriffenen Gestein erfolgte Krystallisationsbildungen wesentlich ein und desselben Bildungsprocesses, dafür bringt der Redner folgende Gründe bei:

1. Spricht dafür der Umstand, dass die Körner wie die Trümer aus derselben Mineralsubstanz, Quarz und Feldspath, bestehen, und in der Regel, wenn auch nicht stets, ein Trüm innerhalb der Grenzen eines Quarzkornes Quarz, innerhalb eines Feldspathkornes Feldspath enthält.

2. Ist eine bestimmte Grenze zwischen der Trumsubstanz und der Substanz der Körner innerhalb dieser letzteren selbst bei starker Vergrößerung und bei verschiedener Klarheit der Substanz nicht wahrnehmbar..

3. Die Verschiedenheit der Klarheit der Substanz anlangend, die am meisten die gegentheilige Auffassung befürwortet, so ist hervorzuheben, dass, wenn auch vorzugeweise eine klare Bahn innerhalb der Mineralkörner der Fortsetzung des Trumes ausserhalb entspricht, meistens sogar ohngefähr in gleicher Breite mit diesem letzteren, es dennoch nicht an klaren Stellen in den Krystallkörnern auch neben dieser fortgesetzten Richtung oder an unregelmässigen seitlichen Erweiterungen der klaren Bahn, oder endlich an ganz klaren Krystallen fehlt, wo also jener Unterschied in der Klarheit ausser Betracht fällt.

4. Die ganz klaren Krystalle rufen denn auch schon beim ersten Anblick den Eindruck hervor, als seien sie nur seitliche Erweiterungen des Trums und leiten so unmittelbar auf die Vorstellung der einheitlichen Bildung von Krystallkörnern und Trümmern hin; dieselbe Auffassung befürworten solche

Krystalle, in welche von zwei Seiten die zugespitzten Enden zweier sich begegnenden, aber in ihrer Richtung nicht genau aufeinander treffenden Trümer einmünden und in der Krystallsubstanz aufgehen.

5. Weiterhin ist aber auch die Substanz der zumeist wasserklaren Trümer keineswegs allerwärts klar, vielmehr an einzelnen Stellen ebenso licht bräunlich oder graulich gefärbt, wie die meisten Krystallkörner zum grössten Theil.

6. Ganz besonders aber befürwortet ein bereits an anderer Stelle (cfr. diese Zeitschr. Bd. XXI. pag. 316 — 319, wo jedoch die Beschreibung in mancher Hinsicht zu verbessern ist) mitgetheiltes Vorkommen die vom Redner vertretene Auffassung: Es giebt bei Rübeland Porphyroide, welche dunkelgrau bis tintenfarbig pigmentirte Quarz- und Orthoklas-Einsprenglinge neben den helleren Krystallkörnern besitzen und in diesen sind auch die bereits makroskopisch deutlich sichtbaren Trümer theils klar, theils ebenso dunkel pigmentirt, wie die Einsprenglinge und es verhalten sich die dunklen Trümer zu den dunklen Krystallen ganz ebenso, wie die klaren Trümer zu den vollständig klaren Krystallen. Dabei nimmt man unter dem Mikroskop deutlich wahr, dass das noch näher zu prüfende, höchst wahrscheinlich köhlige und der dunklen Substanz in den Couseraniten, Chiasolithen und anderen Mineralien vergleichbare Pigment, da wo es weniger dicht vertheilt ist, nur eine schwache Bräunung hervorruft, wie sie die helleren Krystalle meist, nur in noch geringerem Maasse, zeigen.

7. Zu allen diesen Momenten tritt der wichtige Umstand, dass bei Anwendung von polarisirtem Licht fast an allen Stellen, wo ein solches Trüm einen Quarz- oder Orthoklaskrystall scheinbar durchsetzt oder in ihm endigt, die Polarisationsfarbe des Krystalls und des Trüms bei gekreuzten Nicols und jeglicher Drehung des Schiffs in seiner Ebene durchaus dieselbe ist. Während im polarisirten Licht die Trümer da, wo sie die Grundmasse durchlaufen, aus einem sehr bunten Mosaik kleinster Kryställchen bestehen, herrscht fast stets mit einem Male bei dem Eintritt in das porphyroidische Krystallkorn auf die ganze Erstreckung ein und dieselbe Farbe, wie schon gesagt, diejenige des scheinbar durchgesetzten Krystalls. Ja man sieht gar nicht selten, dass die Farbe der Krystallkörner nicht nur innerhalb des normalen Krystall-

umrisses constant bleibt, sondern auch darüber hinaus in das von Grundmasse umgebene Trum eine kleine Strecke weit hinein fortsetzt, so dass der Krystall nach diesem Bilde im polarisirten Licht Ausläufer in den Trumweg hineinsendet. Bei genauer Beobachtung sieht man denn auch schon bei gewöhnlichem Licht eine ganz scharfe Grenze da, wo die einheitliche Farbenerscheinung aufhört, so dass gar kein Zweifel sein kann, dass in der That auf dem Trumweg ein einheitliches Quarz- oder Feldspathindividuum in dem porphyroidischen Einsprengling mitsammt seinen Ausläufern vorliegt.

Aus der Summe dieser Gründe, welche einzeln genommen, auch die aus den Polarisationserscheinungen hergeleiteten, nicht für einen vollgiltigen Beweis zureichend erscheinen können, folgert der Redner im Zusammenhange mit dem geologischen Vorkommen der in Rede stehenden Gesteine, dass das scheinbare Durchsetzen der Trümer durch die Krystalle vielmehr auf einer eigenthümlichen Vertheilung jenes Pigments (und vielleicht noch anderer Einschlüsse, wie z. Th. ebenfalls pigmentisch dunkel gefärbter Flüssigkeitsporen mit beweglicher Libelle) beruhe, wonach jene kleinen Trümer, die hie und da vielmehr ein vielfach in der Grundmasse verästeltes und darin capillarisches endigendes Adernetz, als regelmässige Spältchen darstellen, die Hauptzuführungswege bildeten, auf denen eine Silicatlösung in dem in Krystallisation begriffenen Gestein circulirte und die von der verunreinigenden Substanz sowohl, als von anderen Einschlüssen vielleicht um deswillen freier geblieben sind, weil die Bewegung der Lösung deren Fixirung nicht gestattete. Nur, wenn das Pigment sehr dicht gedrängt eingebettet liegt, erfüllt es gleichmässig die Trümer und die grösseren Krystalle, die als seitliche Erweiterungen der ersteren, hervorgebracht durch Bildung eines besonders grossen Krystallindividuums, gelten müssen. Wenn übrigens eineerspaltung und nachträgliche Ausfüllung des festen Gesteins zurückgewiesen werden muss, so gilt dies doch nicht in gleicher Weise für eine Spaltenbildung, die vor oder unter der Verfestigung des Gesteins durch Austrocknen des ursprünglichen Sediments oder Krystallisationsspannung stattgefunden haben mochte und welche dann zum natürlichen Weg für die in Circulation begriffenen Lösungen und zum Sitz reinerer Krystallisation wurde. Derartige Spältchen mögen denn auch

grössere Krystalle in statu nascendi zertheilt haben, wonach aber unmittelbar darauf die Ausheilung mit zu dem Krystall optisch gleichartig oder seltener ungleichartig orientirter Substanz erfolgt sein muss. Redner lenkt die Aufmerksamkeit auf diese Beobachtungen in der Hoffnung, es werden sich bei sorgfältiger weiterer Verfolgung derselben sichere Kriterien zur Unterscheidung krystallinischer und klastischer Gesteinselemente finden lassen, auch wenn die äussere Form oder andere Umstände kein Mittel zur Unterscheidung an die Hand geben. Er ist der Ansicht, dass derartige Trümer gar nicht so selten sein werden in allen den Sedimenten, welche nach ihrer Ablagerung einen, gleichviel ob diagenetischen oder metamorphischen, Krystallisationsprocess erlitten haben, und führt dafür an, dass ein zufällig vorliegender Dünnschliff einer Harzer Grauwacke darauf geprüft analoge Erscheinungen darbietet, wonach es den Anschein gewinnt, dass nicht alle Quarz- und (?) Feldspathkörner in der Grauwacke klastischer Natur sind. Weitere eingehendere Mittheilungen über den Gegenstand sollen folgen.

Derselbe theilte aus einem von Herrn F. ZIRKEL in Leipzig an ihn gerichteten Briefe mit, dass dieser unermüdliche Mikroskopiker in amerikanischen Gesteinen Leucit, „unendlich viel schöner, als ihn das alte Europa gebiert“, aufgefunden habe.

Herr KOSMANN referirte über einen im Februarhefte der Comptes rendus etc. enthaltenen Aufsatz von DES CLOIZEAUX über die optischen doppelbrechenden Eigenschaften der triklinen Feldspäthe. DES CLOIZEAUX behauptete, durch die genauere Untersuchung dieser Eigenschaften am Albit, Oligoklas, Labrador und Anorthit zu Ergebnissen gelangt zu sein, welche der vor einigen Jahren aufgestellten Theorie TSCHERMAK's, dass die intermediären triklinen Feldspäthe als isomorphe Mischungen der Grenztypen, nämlich des Albits und Anorthits, zu betrachten seien, hinfällig machen. Die optische Mittellinie des Albits ist positiv, die Axenzerstreuung ergiebt $p < v$, und ergiebt sich gleiches für den Anorthit, wenngleich die Orientation der Axenebene des letzteren keine so bestimmte, wie an ersterem und ebenso wie am Oligoklas und Labrador. Die Bestimmung der positiven oder negativen Beschaffenheit der optischen Mittellinie im Oligoklas erleidet Schwankungen,

die Zerstreuung für die negative Mittellinie des spitzen Axenwinkels zeigt $\rho > 0$. Am Labrador dagegen zeigt sich die optische Mittellinie stets positiv und die Axenzerstreuung in den Farben $\rho > 0$.

Es wird hieraus gefolgert: 1. dass gewisse Mineralvarietäten, wie der Mondstein von Mineral Hill, der Tschermakit vom Bamle in Norwegen auf den Albit, der Kalkoligoklas oder Hafnefjordit auf den Labrador zurückzuführen seien; 2. dass die TSCHERMAK'sche Theorie mit Bestimmtheit für den Labrador zurückgewiesen werden müsse, insofern bei dem Zusammentreten zweier Minerale, deren Mittellinie negativen Charakter und deren Axenzerstreuung den Index $\rho < 0$ habe, nicht ein anderes Mineral resultiren könne, welches eine Mittellinie von positivem Vorzeichen und einer Axenzerstreuung $\rho > 0$ aufweise.

Herr BAUER besprach die Analyse des Tschermakits von PISANI, die in derselben Arbeit von DES CLOIZEAUX angeführt ist, und die mit der Analyse von HAWES vollkommen übereinstimmt und ebenso mit der TSCHERMAK'schen Theorie, nach welcher der Tschermakit ein Na-reicher Oligoklas ist. DES CLOIZEAUX erklärte ihn auf Grund seiner optischen Untersuchungen für Albit. Diese Untersuchungen dürften aber kaum geeignet sein, die TSCHERMAK'sche Theorie als unzutreffend zu kennzeichnen, da diese Frage wesentlich vom chemischen Standpunkt aus entschieden werden muss, und da hat man doch gefunden, dass bei allen guten Analysen Theorie und chemischer Befund durchaus übereinstimmen.

Herr SCHMIDT legte einige Blätter der photographischen Copie seiner Mondkarte vor.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
BETRICH.	DAMES.	BAUER.

Z
A

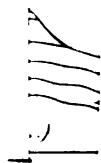
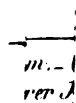


Fig. 9.





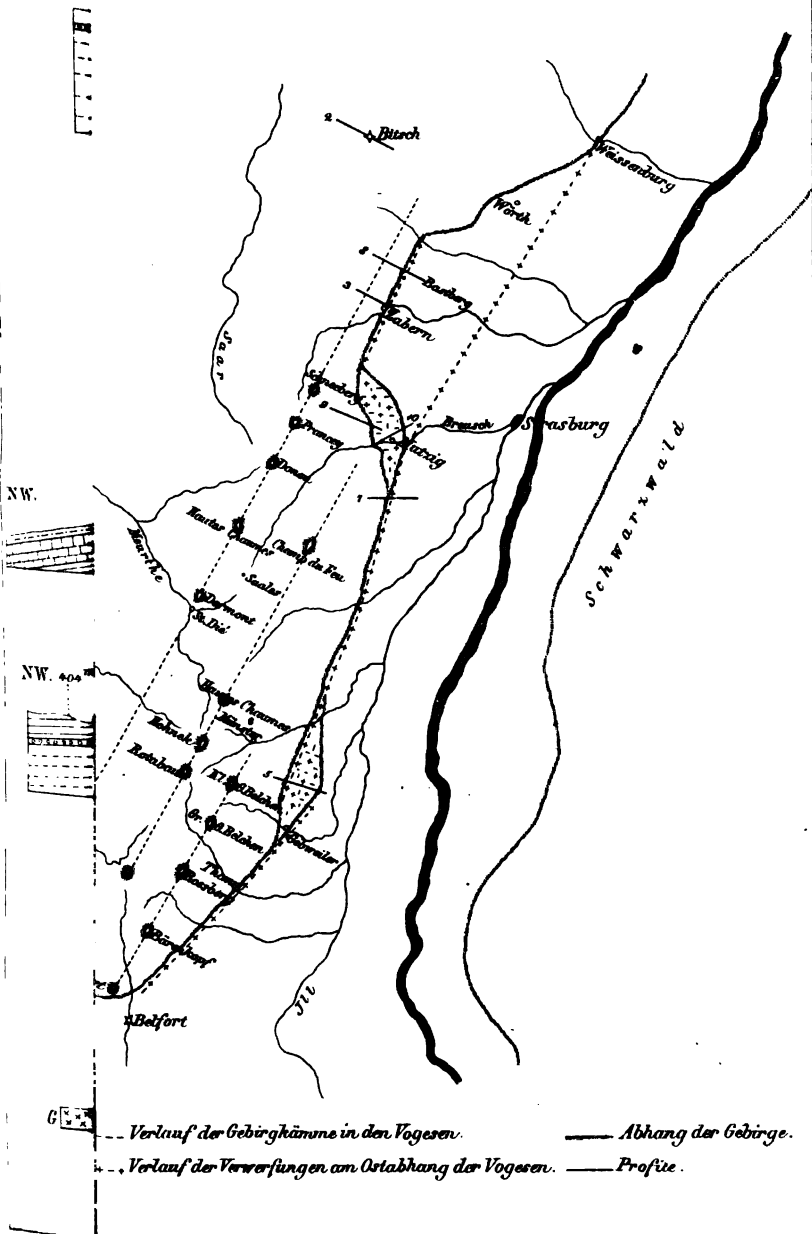
ofel d

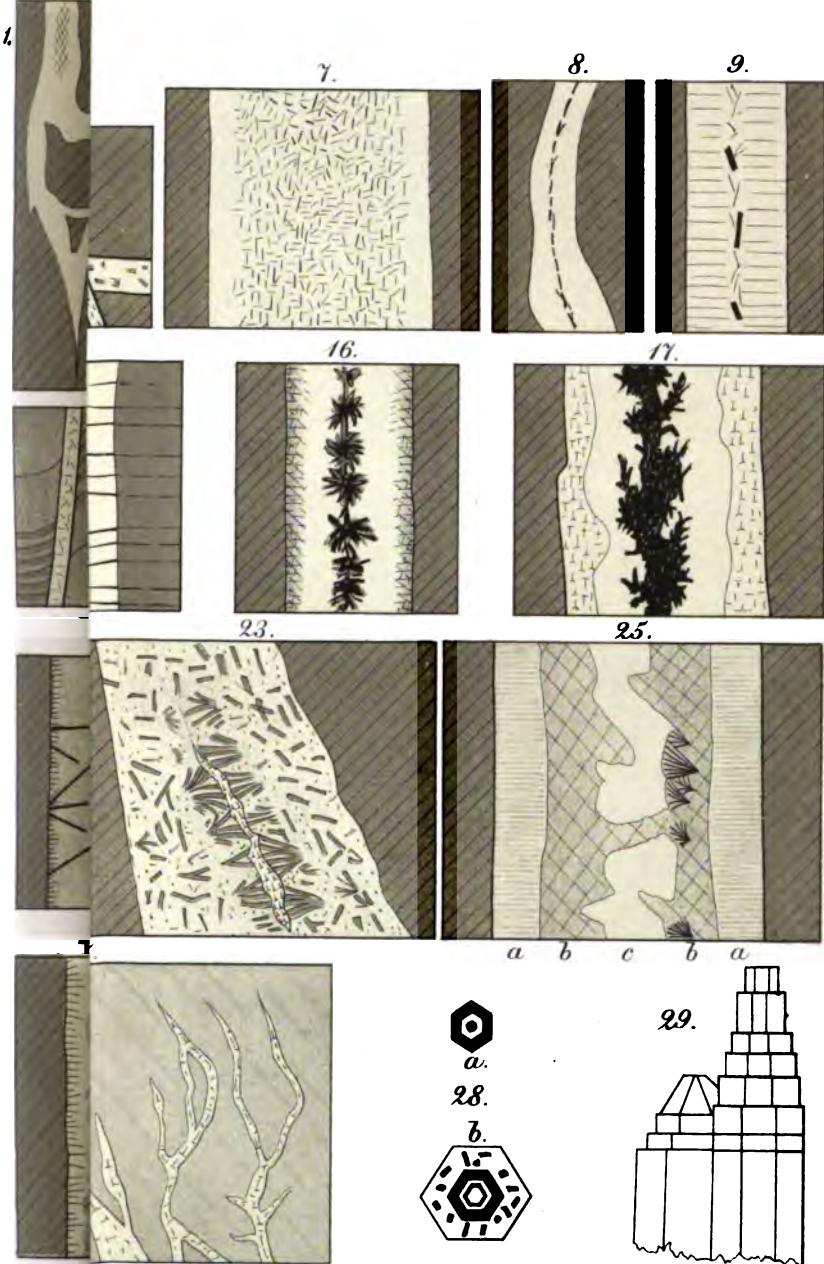


o.

Taf. V.







H. Cred

Lith. von Laue.

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

2. Heft (April, Mai und Juni 1875).

A. Aufsätze.

1. Aus dem Thüringischen Schiefergebirge.

Von Herrn R. RICHTER in Saalfeld.

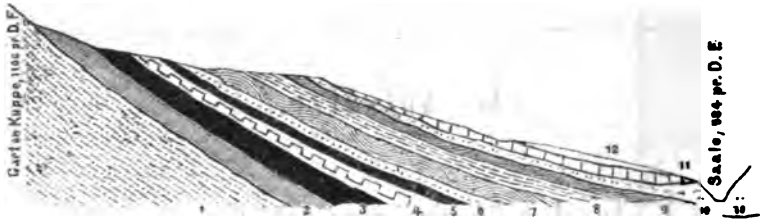
Hierzu Tafel VIII.

V. *)

Nachdem es gelungen, die von dem königl. bayer. Oberberggrath Herrn Dr. C. W. GÜMBEL zuerst bei Gräfenenthal und bei Steinach unterschiedenen graptolithenreichen Schiefer im Hangenden der obersilurischen Kalklager Thüringens (vergl. diese Zeitschr. XXIII. pag. 782) auf der ganzen Strecke von Saalfeld bis Hämmeru als ein constantes, wenn auch mehrfach bis zum Verschwinden verdrücktes Glied des obersilurischen Systems im Thüringer Walde zu erkennen, zerlegt sich das ganze System am einfachsten in eine untere graptolithenreiche Abtheilung (Graptolithenschichten), welche aus den basalen Kiesel- und Alaunschiefern (3. des umstehenden Profils, welches dem südlichen Theile der Umgegend von Saalfeld entnommen ist), den mittleren Kalklagern mit *Orthoceras bohemicum* BARR. und *Cardiola interrupta* BROD. (4. des Profils) und aus den hangenden Kiesel- und Alaunschiefern (5. des Profils) besteht; und in eine obere tentaculitenreiche (Tenta-

*) Vergl. diese Zeitschr. XIII. pag. 231 ff.

culitenschichten), welche aus den Knotenkalken mit *Ktenakanthusstacheln*, *Tentaculites acuaris* und *Favosites gottlandica* GOLDF. (6. des Profils), ferner den Nereitenschichten (7. des Profils) und den Schieferen mit *Tentaculites cancellatus* (8. des Profils), endlich den alaunschieferartigen Grenzschiefern, in denen bis jetzt Petrefacten nicht aufgefunden sind (9. des Profils), sich aufbaut.



- | | |
|---|---|
| 12. Schotter. | 6. Ktenakanthusschichten (Tentaculitenschichten (Gzm.)*). |
| 11. Zechstein. | 5. Oberer Graptolithenschiefer. |
| 10. Cypridinschiefer. | 4. Interruptakalk.**) |
| 9. Grenzschiefer. | 3. Untere Graptolithenschiefer. |
| 8. Cancellatusschichten (Tentaculitenschiefer).***) | 2. Untersilur. |
| 7. Nereitenschichten. | 1. Phycodesschichten. |

Ihrer petrographischen Beschaffenheit nach sind die in Rede stehenden oberen Graptolithenschiefer, die selbstverständlich mit den liegenden Interruptakalken und den hangenden Ktenakanthusschichten in vollkommener Concordanz sich befinden, mit den unteren Graptolithenschiefern fast ganz gleichartig und Handstücke aus beiden Horizonten lassen sich nur bei genauer Vergleichung unterscheiden. Wie die unteren, so constituiren die oberen Graptolithenschiefer in ihrem tiefsten Theile einen Kieselschiefer, der nach aufwärts mehr und mehr mit Alaunschieferlagen abwechselt und endlich ganz und gar zurücktritt; wie jene, gestatten sie dem unbewaffneten Auge

*) Der Name ist gewählt worden, um das Formationsglied als das tiefste, in welchem Wirbelthierreste vorkommen, auszuzeichnen.

**) Der in dieser Zeitschr. Bd. XXIII. pag. 782 gebrauchte Name Ockerkalk würde ebenso den Zechsteinkalken zukommen, aus denen hier Ocker in weit grösserer Menge gewonnen wird, als aus dem Interruptakalk.

***) Nach dem vorherrschenden *Tentaculites cancellatus*.

eine Unterscheidung der Gemengtheile nicht; wie jene besitzen sie eine regelmässige Schieferung, die sich von centimeterstarken Tafeln bis zu papierdünnen Blättern verfolgen lässt; wie diese sind sie tiefschwarz und nehmen erst nach längerer Einwirkung der Atmosphärien graue und weissliche Nuancen an und unterscheiden sich nur dadurch, dass ihr Korn etwas weniger rau und ihre Härte etwas geringer ist, was auf einen grösseren Gehalt von Thonerde hinweist, vermöge dessen sie an manchen Punkten, wie bei Steinach und Gebersdorf, bei der Verwitterung in thonige Blätter und Splitter zerfallen. Fast scheint es, als ob ENGELHARDT das Vorkommen dieser Schiefer in der Partschengasse zu Steinach meine, wenn er (diese Zeitschr. Bd. IV.) gewisser Thonschiefer gedenkt, die in Folge von Anfeuchtung plastisch werden.

Auch ist die Beimengung von Eisenkies eine geringere, weshalb diese oberen Graptolithenschiefer, obgleich auch ihre Petrefacten nicht selten verkiest sind, doch wenig Neigung zur Erzeugung jener Efflorescenzen zeigen, die in den unteren Graptolithenschiefern so häufig und nützlich, der Erhaltung der Petrefacten dagegen so nachtheilig sind. Nur an einem Punkte, im Rothenbach unweit Saalfeld, sind sie eine Zeit lang zur Vitriolbereitung verwendet worden. Dagegen sind ebenso wie dort die Abdrücke der Petrefacten mit einem Pyrophyllithäutchen überzogen und die Verkiesungen von diesem Mineral umhüllt.

Ein mehr als nur gradueller Unterschied scheint der zu sein, dass die oberen Graptolithenschiefer fast überall und am meisten bei grösserer Mächtigkeit eine Streckung in der Richtung des Streichens und eine Stauchung in der Richtung des Fallens wahrnehmen lassen, die am deutlichsten in der Beschaffenheit der Petrefacten zum Ausdrucke gelangt, indem diese in der ersten Richtung länger und schlanker, in der zweiten kürzer und breiter erscheinen, als in den zwischenliegenden Richtungen, in denen allein sie die mittleren natürlichen Dimensionen beibehalten.

Die paläontologischen Unterschiede lassen sich vorläufig noch nicht mit Sicherheit bezeichnen, da die Untersuchung unseres oberen Graptolithenhorizonts gerade in dieser Richtung noch zu wenig eingehend hat geschehen können. Im Allgemeinen sind in dem oberen Horizont bisher nur zwei Grapto-

lithenformen aufgefunden worden, die mit jenen des unteren Horizonts nicht übereinstimmen. Das Vorkommen ausschliesslich geradliniger monopronidischer Graptolithen (diese Zeitschr. Bd. XXIII. pag. 782) bestätigt sich nicht, sondern beschränkt sich nur auf einzelne Fundorte, wie es nicht selten auch in den unteren Graptolithenschiefern der Fall ist, während anderwärts auch gekrümmte und gewundene Formen sich jenen beigesellen. Wenn bisher diprionidische Formen, die doch selbst den Nereitenschichten und den Cancellatusschiefern nicht abgehen, noch nicht beobachtet worden sind, so würde ein Schluss auf das gänzliche Fehlen derselben innerhalb dieses Horizontes doch umsomehr verfrüht sein, als einestheils bis jetzt nur an wenigen Punkten gesammelt worden ist, andernteils diese zweizeiligen Graptolithen auch in dem unteren Horizonte oft auf weite Strecken hin vermisst werden.

Desto auffallender ist das Vorkommen eines *Dicranograptus*, da nach den bisherigen Erfahrungen diese Gattung nur den relativ älteren Formationen anzugehören schien und deshalb ihre Abwesenheit in den unteren Graptolithenschiefern Thüringens nicht überraschte. Um so merkwürdiger dieses Wiederaufleben der Gattung. Aber auch noch in anderer und sehr beachtenswerther Weise weicht die Fauna der oberen Graptolithenschiefer von jener der unteren und zwar darin ab, dass wenigstens an zwei Stellen (Adriansthal bei Saalfeld und Gissera bei Reschwitz) mit den Graptolithen zugleich Tentaculiten der Ktenakanthusschichten vorkommen, während ausserdem in dem ganzen Gebiete der Graptolithenschichten noch nie eine Spur von diesen kleinen Pteropoden entdeckt worden ist. Diese Tentaculiten, eine kleine *Discina* und Graptolithen nebst einigen Formen *incertae sedis* machen vorläufig den ganzen Bestand der Fauna des oberen Graptolithenhorizontes aus.

Das unmittelbar Hangende des oberen Graptolithenhorizontes, also das Tiefste der Ktenakanthusschichten, besteht aus schwarzen Schiefern, deren ebenfalls schwarze Kalkconcretionen von bedeutender Grösse und oft plattenförmiger Absonderung sind. Bei der Verwitterung bräunt sich theilweise das Gestein und lässt sowohl daran als auch an der rothen Färbung,

welche die Oberfläche der aus weissem Kalkspath bestehenden Tentaculiten bedeckt, einen gewissen Eisengehalt erkennen. Manchmal sind auch diese weissspäthigen Tentaculiten mit einer dünnen Markasitrinde umgeben, die an die Stelle des Schälchens getreten ist und alle Ornamente des Petrefacts bis in die feinsten Einzelheiten conservirt hat. Neben diesen dem Formationsgliede eigenen Tentaculiten findet sich noch die für Thüringen neue *Pterinaea lineatula* D'ORB. (Ludlow) und *Cardiola striata* Sow., die bisher in diesen Schichten noch nicht gefunden worden war, in ausgezeichnet grossen Exemplaren. Erst darunter folgen die oberen Graptolithenschiefer mit ihrer besonderen Fauna — Pflanzenreste haben sich noch nicht entdecken lassen.

Nach ihrem Erhaltungszustande sind die Petrefacten der oberen Graptolithenschiefer theils Abdrücke, theils Verkiesungen, aber nur die Graptolithen zeigen in beiden Fällen regelmässig den schon erwähnten Ueberzug von Pyrophyllit, der manchmal eine ansehnliche Stärke hat und auf den ausgebleichten Schiefen ein silberweisses und endlich ein mattes kalkartiges Aussehen hat. Andere Petrefacten sind nur ausnahmsweise von Pyrophyllit begleitet und gestatten den Schluss auf eine Beschaffenheit der petrificirten Reste, die jener der Graptolithen entsprochen haben möchte.

1. *Tentaculites ferula*.

Vergl. diese Zeitschr. Bd. XVIII, pag. 410., Taf. V. Fig. 1. 2.

2. *T. acuaris*.

3. *T. Geinitzianus*.

4. *T. infundibulum*.

5. *T. subconicus* GEIN.

Vergl. diese Zeitschr. Bd. VI, pag. 285 ff., Taf. III. Fig. 2—9 und 17—19.

6. *Discina dissimilis* n. sp.

Taf. VIII. Fig. 1.

Fast regelmässig eirund, 8—10 Mm. lang, 6—7 Mm. breit. Die sehr fein punktirte, aber sonst glatte Ventraklappe hat einen engen Schlitz mit wenig hervortretender Randwulst. Die mülsenförmige Dorsalklappe mit länglichem, nach hinten und oben excentrischem Scheitel ist mit starken radialen Rip-

pen, die gegen den Rand hin durch Einschiebung sich vermehren, und einigen ziemlich entfernt stehenden Anwachsstreifen versehen. Der Rand scheint leistenartig verdickt gewesen zu sein, da oft nur der vertiefte Eindruck desselben erhalten ist und bei Erhaltung der ganzen Schale diese immer innerhalb der Randleiste eingedrückt ist, so dass zwischen diesem Rande und dem Scheitel eine ringförmige Vertiefung entsteht, in welcher die Radialrippen selten erkennbar bleiben, und in diesem Falle es den Anschein hat, als ob ein glattes Band zwischen Rand und Scheitel liege.

In den obersten Lagen unseres Horizonts die Schichtflächen dicht, wie ein Pflaster bedeckend, so dass kaum ein Tentaculit oder Graptolith dazwischen Raum findet.

Dicranograptus HALL z. Th.

Der kurze verkehrtekegelförmige Fuss verbreitert sich nach oben und bildet so die Basis für die zwei monopronidischen Arme des Stockes, welche in einem weitgeöffneten Winkel divergiren und einander ihre Dorsalseiten zukehren, während die Ventralseite mit den Zellen nach aussen und unten gewendet ist. Nach diesen Charakteren gehört hierher ausser dem typischen *D. divaricatus* HALL nur noch die unten zu beschreibende Form, denn *Cladograptus Forchammeri* GEIN., den HALL mit der Gattung vereinigt, hat in der Abbildung bei GEINITZ (Graptolithen Taf. V. Fig. 29—31) einen Fuss, nach dessen Stellung die Arme einander die Ventralseite zukehren und gehört demnach zu *Didymograptus*.

Von der Beschaffenheit der Zellen, die HALL als blosse Einsenkungen in den Canal ohne becherförmigen oder andersgestalteten Rand charakterisirt, wird um so eher abgesehen werden dürfen, als auch in anderen Gattungen, namentlich in der Gattung *Monograptus* Formen wie *M. chorda* und die übrigen Rastriten (diese Zeitschr. Bd. XXIII. p. 240. Taf. V. Fig. 2—4.) vorkommen, deren Zellen auch bloss in den Canal eingelassen und nur durch Ornamente oder Bewaffnungen ausgezeichnet sind. Die unmittelbar aus dem Fusse entspringende Divergenz der beiden Arme des Stockes ist an der Basis nicht durch den Scheitel eines Winkels, sondern durch eine ziemlich weite und völlig glatte Ausrundung markirt und schliesst

deshalb Formen, wie *D. sextans* HALL, *D. ramosus* HALL, *D. furcatus* HALL und *D. Clingani* CARR., die am Grunde des Stockes diprionidisch erscheinen und dann erst in zwei monoprionidische Aeste zerfallen, aus der oben definirten Gattung aus.

7. *D. posthumus* n. sp.

Taf. VIII. Fig. 2. 3.

Fuss einfach, wenigstens lässt sich bis jetzt keine Spur der Nebenfüsse des *D. divaricatus* HALL erkennen. Canal eng mit einer Axe, die in dem normalen Verhältniss zu demselben steht. Die Linien, die in der Substanz des Fusses zum Vorschein kommen, sind nicht bei allen Exemplaren dieselben und lassen sich deshalb nicht mit Sicherheit auf die Anfänge der Axe beziehen. Bei dem vorliegenden Erhaltungszustande sind am Canal weder die gewöhnlichen schiefen Querrunzeln, noch auch die Knötchen nachzuweisen, welche bei *D. divaricatus* HALL erscheinen, obgleich einzelne Andeutungen derselben vorhanden sind. Die Zellen entspringen in solcher Entfernung von einander, dass die Basis der folgenden Zelle mit der Spitze der vorhergehenden auf gleicher Höhe steht; legen sich eng an den Canal an, von dessen Richtung sie nur um ca. 20° abweichen, haben die vierfache Länge des Querdurchmessers und stellen enge Becherchen dar, deren Aussenwand etwas schnepfenförmig vorgezogen ist. Die Mündung liegt zwischen dieser Schneppe und dem Canal und scheint mit einem verdickten und abgerundeten Saume versehen zu sein. Der Pyrophyllitüberzug, der sich ohne Verletzung des Petrefacts nicht abheben lässt, verbirgt manche Details.

Hauptsächlich im mittleren Theile des Horizonts.

8. *Monograptus colonus* BARR.

Graptolithus colonus BARRANDE, Graptol. de Boh. pag. 42. Pl. II. f. 1—5.

9. *M. nuntius* BARR.

Grapt. nuntius BARR. l. c. pag. 45. Pl. II f. 6—8.

10. *M. cf. sagittarius* HIS.

Prionotus sagittarius HISINGER, Leth. succ. Suppl. p. 114. t. 35. f. 6.
Monograptus sagittarius HIS., GRINITZ, Graptol. t. 2 f. 3. 4. und t. 3 f. 9. 10.

11. *M. Nilsoni* BARR.*Grapt. Nilsoni* BARR. l. c. pag. 51. Pl. II. f. 16. 17.

Neben der echten Form BARRANDE's findet sich auch die robustere, die NICHOLSON (Quart. Journ. of the Geol. Soc. 1868. Pl. XX. f. 20. 21.) als var. *major* unterscheidet. Abgesehen von den Dimensionen bleiben die Relationen der einzelnen Theile zu einander gleich, da die Stärke des Canals jener der Zellen gleich ist, die Stellung der letzteren um 15° von der Richtung des Canals abweicht und die Länge der Zellen, deren jede mit ihrer Spitze nur die Basis der nächstfolgenden erreicht, 2,5 mal grösser ist, als ihr Querdurchmesser. Die Axe, die auch in vielen Abdrücken aus Eisenkies besteht, zerfällt öfters in ganz kurze cylindrische oder kugelförmige Fragmente.

12. *M. microdon* n. sp.

Taf. VIII. Fig. 4. 5. 6.

Schlank und sehr langsam an Stärke zunehmend. Der einfache Fuss ist meist, wie bei den monoprionidischen Formen überhaupt, aufwärts zurückgeschlagen. Der nicht selten leicht hin und hergebogene Canal ist stärker als die Zellen mit einer Axe von normaler Stärke und an den Seiten da, wo der Boden der Zellen zu vermuthen ist, mit einem Ornament, das bald als eingedrückter Punkt, bald als Knötchen erscheint. Die schiefen Querrunzeln des Hautskelets, die anderen Formen selten fehlen, lassen sich hier vielleicht in Folge der Pyrophyllithülle nicht erkennen. Die Zellen beschreiben mit dem Canal einen Winkel von 15° , stehen um ihre eigene Länge von einander ab, so dass die Spitze der unteren Zelle nur wenig über die Basis der darüber stehenden hinaufreicht, sind am Grunde bauchig, nach oben fast halbsartig verengt und der Mundsaum tritt nur sehr wenig nach aussen und unten aus dem Umrisse der Ventralseite hervor.

Vermöge der verhältnissmässigen Stärke des Canals und der damit zusammenhängenden Abplattung der Zellen scheint der Stock eine gewisse Rundung besessen zu haben, was auch daraus hervorgeht, dass scalariforme Exemplare oder solche, deren Axe in der Medianlinie liegt, ziemlich häufig vorkommen.

13. *M. priodon* BRONN.*Lomatoceras priodon* BRONN, Leth. geogn. I. pag. 56. t. 1. f. 13.*Grapt. priodon* BARR., Grapt. pag. 38. Pl. I. f. 1—14.

Taf. VIII. Fig. 7.

Häufig nur im oberen Theile des Horizonts und zwar meist verkiest in Gesellschaft der Tentaculiten, der *Pterinaea lineatula* D'ORB., der *Cardiola striata* Sow. und der Discinen. Eins dieser verkiesten Exemplare zeigt an dem stärkeren Theile des zurückgeschlagenen Fusses eine deutlich erkennbare Zellenmündung und unterstützt somit die Anschauung, dass der Fuss eigentlich nur das erste Individuum des Graptolithenstockes sei, welches nach Bildung der ersten Knospe zu Grunde geht und fortan nur noch zur Befestigung der Colonie dient.

14. *M. Ludensis* MURCHISON.*Gr. Ludensis* MURCH., Sil. Syst. pag. 694. Pl. XXVI. f. 1. 1a.

Taf. VIII. Fig. 8. 9. 10. 11.

Die Artbestimmung beruht zunächst auf der fast vollkommenen Uebereinstimmung des hiesigen Petrefacts mit der Abbildung bei MURCHISON. Die einzige Abweichung besteht darin, dass in der vergrösserten Figur 1a die Zellenmündungen nicht angedeutet sind, ein Mangel, der 1839, zu einer Zeit, in der BARRANDE's bahnbrechendes Werk über die böhmischen Graptolithen noch nicht erschienen war, wohl Entschuldigung finden wird. Eine weitere Stütze für unsere Bestimmung gewähren Exemplare aus nordischen Gesteinen, die in der Umgebung von Rostock gesammelt worden sind.

Der Stock erreicht eine ansehnliche Länge und ist im Jugendzustande leicht rückwärts gekrümmt, wächst aber dann in gerader Richtung fort. Der Canal erscheint im Profil weniger stark, als die einzelne Zelle und zeigt eine nur sehr langsame Zunahme. Die Axe ist von normaler Beschaffenheit und conservirt sich oft noch auf eine bedeutende Länge, wenn auch die jüngsten Zellen des Stockes gänzlich zerstört und verschwunden sind. Die dichtanstossenden Zellen, deren Reihe 0,6 von der Profillbreite des Petrefacts einnimmt, stehen um 30° vom Canale ab, haben die doppelte Länge ihres Querdurchmessers und sind am Grunde bauchig, oben verengert mit schief nach aussen gewendeter Mündung, deren Saum sich

nach vorn zu einer abwärts geneigten Spitze verlängert. Die zahlreichen scalariformen Exemplare lassen auf eine gewisse Rundung des Stockes oder auf Abplattung der Dorsalseite schliessen.

Der häufigste Graptolith des Horizonts, aber so vielfach auch alle Schichtflächen völlig von demselben bedeckt werden, so gehören doch längere Individuen zu den Seltenheiten, während die Stücke bis zu 3 Cm. Länge (Taf. VIII. Fig. 4) die Hauptmenge des Vorkommens ausmachen, ganz in ähnlicher Weise wie in den Handstücken nordischer Kalkgeschiebe, in denen zugleich *M. tenuis* PORTLOCK (sicher von *M. Nilssoni* BARR. verschieden*) sich findet.

15. *M. convolutus* HISINGER.

- Prionotus convolutus* HIS., Leth. succ. Suppl. p. 114. t. 35. f. 7.
Graptol. spiralis BARR., Grapt. pag. 54. Pl. IV. f. 10—13.
M. convolutus GRIN., Grapt. pag. 45. t. 4. f. 30 - 35.

Nach einigen Kieskernen von leider unvollkommener Erhaltung scheinen die Zellen auf dem bandförmigen Canal eine ähnliche Stellung zu haben, wie bei *M. turriculatus* BARR.

16. *M. gemmatus* BARR.

- Grapt. gemmatus* BARR., Grapt. pag. 68 Pl. IV. f. 5.
 — — diese Zeitschr. V. pag. 462 Taf. XII. Fig. 34.
 — — diese Zeitschr. XXIII. pag. 240. Taf. V. Fig. 2.

17. *M. fugax* BARR.

- Rastrites fugax* BARR., Grapt. pag. 66. Pl. IV. f. 1.
M. spina, diese Zeitschr. V. pag. 462. Taf. XII. Fig. 32. 33.
 — — diese Zeitschr. XXIII. pag. 235.

Taf. VIII. Fig. 12.

Wie die vorhergehende Art ein echter Rastrit, dessen Zellen als kleine umgekehrt kegelförmige Becher mit weiter Mündung gleichsam in den Achseln stehen, welche die hier ziemlich geradlinigen appendiculären Theile des äusseren Zellrandes mit dem Canale bilden.

*) Vergl. dazu DAWES, Beitrag zur Kenntniss der Gattung *Dictyonema*, diese Zeitschr. XXV. pag. 383.

Aus dem einfachen meist zurückgeschlagenen Fusse entspringt der sehr enge, entfernt quengerunzelte Canal mit einer Axe von entsprechender Feinheit und beschreibt eine ziemlich weite Spirale von nur wenigen Umgängen, die aber meist etwas in die Länge gezogen ist und den Anschein hat, als ob sie nicht in einer und derselben Ebene gelegen, sondern sich in umgekehrter Kegelform erhoben hätte. Die Zellen befinden sich auf der Aussen- und Oberseite der Windungen des Canals, sind wie bei *M. gemmatus* in den an diesen Stellen verdickten Canal eingelassen und um die Länge ihrer appendiculären Spitzen von einander entfernt. Wo die Krümmung des Canals stärker ist, stehen diese Ornamente rechtwinklig ab, je flacher dagegen die Krümmung ist, desto steiler richten sie sich auf und liegen am Canal an, so dass solche Stücke wie Theile des *M. Nilssoni* erscheinen. Sie lassen sich jedoch leicht, am besten in den Verkieselungen von diesem unterscheiden, da sie spitz sind, während die Zellen des *M. Nilssoni* bis an's obere Ende gleich stark bleiben oder sich sogar etwas verdicken.

Mit den beiden vorigen Arten besonders im mittleren Theile des Horizonts, wo centimeterstarke Lagen von Kiesel-schiefer mit solchen von Alaunschiefer wechsellagern.

Taf. VIII. Fig. 13.

In den Alaunschiefern des Schwefellochs bei Schmiedefeld hat sich einmal ein Petrefact gefunden, das nach Krümmung und Verästelung des Stämmchens sich nur mit *Cyrtograptus Murchisoni* CARRUTHERS (Brit. Graptol. Geol. Mag. 1868. p. 72. Pl. V. f. 17.) vergleichen lässt, sofern dabei von den Zellen, die an dem britischen Fossil so ausserordentlich scharf ausgeprägt sind, abgesehen wird. Denn beide Ränder des hiesigen Petrefacts sind vollkommen glatt, und auch die minutiöseste Untersuchung zeigt weder hier eine Spur von Zellen, noch auch innerhalb dieser Ränder eine Andeutung, dass ein scalariformer Erhaltungszustand vorliege. Allerdings ist die Untersuchung dadurch erschwert, dass die beiden Spaltflächen des Stückes, welches nicht so flach, wie die Abdrücke der mitvorkommenden Graptolithen auf dem Schiefer liegt, sondern ungefähr 0,5 Mm. in das Gestein eingedrückt ist, mit kleinen Eisenkieskrystallen bedeckt sind. Die vertiefte Mittellinie, die durch einen Theil des Stückes hinläuft, scheint Folge davon

zu sein, dass die an den Wänden des Hohlraums, der nach Zersetzung des ursprünglich vorhanden gewesenen Körpers zurückblieb, sich bildenden Krystalle den Raum nicht vollkommen ausfüllten. Die an der Aussenseite des Stammes befindlichen Aeste stehen in regelmässigen Entfernungen von 9, 2×9 und (in der Verlängerung des Stammes, welche die Abbildung nicht mehr wiedergibt) 3×9 Mm. von einander ab.

Taf. VIII. Fig. 14. 15.

Ungleich dem unteren Graptolithenhorizonte, in welchem bisher ausser den Graptolithen nur ein kleiner Nautilus (*N. veles*, vergl. diese Zeitschr. XXIII. pag. 243.) und neuerlich ein Orthoceratit als grosse Seltenheiten gefunden worden sind, enthält der obere Horizont gar nicht selten Formen, die den Graptolithinen nicht angehören, aber freilich ihres unvollkommenen Erhaltungszustandes wegen vorläufig *incertae sedis* bleiben müssen. Manche derselben gestatten einen Vergleich mit Hinterleibssegmenten und Steuerapparat von *Ceratiocaris*, andere mit *Conularia*, wieder andere sind wurmförmig und mit starken auf der concaven Seite der Abdrücke gespaltenen Rippen versehen, noch andere schlauchförmig mit äusserst feinen Querrunzeln, deren Zwischenräume mit Pyrophyllit ausgefüllt sind und in Folge davon ein eigenthümliches flimmerndes Aussehen darbieten.

Etwas deutlicher, aber trotzdem unbestimmter sind Abdrücke, wie Figur 14 u. 15 unserer Tafel, welche innerhalb eines spatelförmigen Umrisses mit kleinen nach aussen dicht gedrängten, nach innen entfernter stehenden Furchen bedeckt sind, die meist nur eine hakenförmige Gestalt zeigen, bei besserer Erhaltung aber als scharf eingeschnittene geschlossene Ovale erscheinen, deren Innenraum von quincuncial geordneten Knötchen oder Spitzchen eingenommen wird. Ein Vergleich mit lebenden Formen lässt sich kaum finden.

Erklärung der Tafel VIII.

- Figur 1. *Discina dissimilis* n. sp. Dorsalklappe, $\frac{1}{2}$ n. Gr. Gissera.
 Figur 2. *Dicranograptus posthumus* n. sp. $\frac{1}{2}$ n. Gr. Kreunitz.
 Figur 3. Derselbe $\frac{1}{2}$ n. Gr.
 Figur 4. *Monograptus microdon* n. sp. $\frac{1}{2}$ n. Gr. Kreunitz.
 Figur 5. Derselbe. $\frac{1}{2}$ n. Gr.
 Figur 6. Derselbe, Fussstück. $\frac{1}{2}$ n. Gr.
 Figur 7. *M. priodon* BAERN, Fussstück. $\frac{1}{2}$ n. Gr. Adriansthal.
 Figur 8. *M. Ludensis* MURCH., mit entblößter Axe. $\frac{1}{2}$ n. Gr. Jagdstiegelwand.
 Figur 9. Derselbe, gewöhnliches Vorkommen. $\frac{1}{2}$ n. Gr. Gräfenenthal.
 Figur 10. Derselbe, halbscalariform. $\frac{1}{2}$ n. Gr. Kreunitz.
 Figur 11. Derselbe. $\frac{1}{2}$ n. Gr.
 Figur 12. *M. fugax* BAERN. $\frac{1}{2}$ n. Gr. Rothenbach.
 Figur 13. ? *Cyrtograptus*. $\frac{1}{2}$ n. Gr. Schmiedefeld.
 Figur 14. Inc. sedis. $\frac{1}{2}$ n. Gr. Kreunitz.
 Figur 15. Hakenfurchen desselben Stücks. $\frac{1}{2}$ n. Gr.
-

2. Bericht über eine Reise nach dem Quilotoa und dem Cerro hermoso in den ecuadorischen Cordilleren.

Von Herrn W. REISS aus Mannheim.

(Aus dem Spanischen *) übersetzt von Herrn G. VOM RATH.)

Nachdem ich den Iliniza untersucht und meine Beobachtungen über den Cotopaxi abgeschlossen hatte, bot sich mir als fernere Aufgabe meiner den Vulkanen Ecuadors gewidmeten Studien die Untersuchung zweier sehr berufener, aber wenig bekannter Berge dar. Den Quilotoa, über dessen Eruptionen der Pater VELASCO einen so seltsamen Bericht giebt, musste ich in der westlichen Cordillere aufsuchen, während in gleicher Weise meine Aufmerksamkeit auf die Gebirge von Llanganates in der östlichen Cordillere gelenkt wurde, da dieselben verschiedenen Berichten zufolge sowohl reich an Gold als auch an thätigen Vulkanen sein sollten — eine sehr ungewöhnliche Vereinigung geologischer Thatsachen.

Zunächst beschloss ich, mich nach dem Quilotoa zu wenden, von welchem nur bekannt war, dass er der Westcordillere zwischen Sigchos und Tigua angehöre, über dessen genaue Lage aber Nichts zu erfahren war.

Von Toacaso führt bis zum Dorfe Sigchos ein leidlich guter Weg, welcher über das nördliche Gehänge der Cordillere von Guangaje und Tsinviví in einer ansehnlichen Höhe über dem Flusse Hatuncama hinzieht und Gelegenheit bietet, sowohl die geologische Beschaffenheit jener Cordillere, als auch die Gestaltung des Thals zu beobachten.

Viele kleine Bäche rinnen von den Schneeflächen des Iliniza (10 Wegestunden SSW. von Quito) herab, sie vereinigen sich in einem tiefen und breiten Thal und bilden den Fluss

*) Carta del Dr. W. REISS à S. E. el Presidente de la República, sobre sus viajes à las montañas del Sur de la Capital, Quito, 1873.

Hatuncama, welcher bis zu seiner Vereinigung mit dem Rio Toache unfern des Fleckens Sigchos von Ost nach West durch Gebirge älterer Formationen seinen Lauf nimmt. Von Sigchos bilden die vereinigten Gewässer einen grossen Fluss (Toache), welcher gegen NW. strömt und alle von den westlichen Gehängen des Corazon, Atacatzo und Pichincha herabkommenden Rinnsale sammelt, um sich schliesslich unfern der Küste des Stillen Oceans mit dem Rio Guailabamba, welcher das Hochthal von Quito entwässert, zu vereinigen. So verbinden sich die Abflüsse beider Gehänge der Westcordillere zum Rio Esmeraldas. Nur zwei Bäche, der Rio blanco und Razuyacu, welche dem Gebirgssysteme des Iliniza angehören, bilden eine Ausnahme, indem sie sich nicht zum Stillen Ocean wenden, sondern mit südlichem Laufe dem grossen Stromgebiet des Amazonas angehören.

Der Rio Toache fiesst von seiner Quelle bis zu seiner Vereinigung mit dem Hatuncama von Süd nach Nord in einem breiten und tiefen Thale, welches von den Hochebenen Latacunga's durch die Cordillere von Guangaje und Tsinlivi geschieden und gegen Westen durch die Cordillere von Chugchillan und Sigchos begrenzt wird. Beide Gebirgsketten bestehen aus Gesteinen älterer Bildungen. Schichten von Sandstein, quarzige Conglomerate, bituminöse Schiefer stehen mit fast verticaler Schichtenstellung im Thalgrunde an, während die nackten Felsen der höheren Gehänge aus plutonischen Gesteinen bestehen. Nur auf dem hohen Kamme und an einigen Punkten der östlichen Gehänge der Cordillere von Guangaje und Tsinlivi finden sich einige zerstörte Reste von Lavadecken. Die beiden genannten Cordilleren verbinden sich gegen Süd mit einem hohen unter dem Namen „Cordillere von Zumbaguna und Angamarca“ bekannten Gebirgsknoten.

Bereits im Hatuncama-Thale erblickt man mit Bewunderung die ungeheuren Ablagerungen von vulkanischen Tuffen und Breccien, welche das Thal bis zu erstaunlicher Höhe angefüllt haben und die ausgedehnten Plateaus der Meierei Pongo bilden. Während das Vorhandensein solcher Tuffmassen Angesichts des Iliniza an dessen Basis sich erklärt, so erscheinen jene Tuffplateaus im Thale des Rio Toache doch schwer erklärlich, da sich kein hochragender Gipfel im oberen Thalgebiet erhebt. Jene neuvulkanischen Ablagerungen dehnen

sich durch das ganze Thal des Toache aus, von dem Flecken Sigchos bis über die Meiereien Zumbagua und Tigua hinaus, sich fast unmerklich von Nord nach Süd erhebend, unterbrochen von tiefen Spalten, welche durch die Thätigkeit des Wassers bis zur alten Sohle des Flusses und des Thals erodirt wurden. Alle Dörfer dieses Thals sind auf den Tuff- und Bimsteinplateaus erbaut und leiden sehr durch Wassermangel, da die Flüsse in einem viel tieferen Niveau fliessen, und die Oberfläche aus porösen lockeren Massen bestehend das Wasser durchlässt, bis es auf dem Grunde der Schluchten als Quellen zum Vorschein kommt.

Von welchem Berge wurde jene erstaunliche Menge vulkanischer Auswürflinge ausgeschleudert? jene von den Laven des Iliniza so verschiedenen trachytischen Massen? jene Bimsteinschichten, welche die Hochflächen der Parámos bedecken und wie Schnee erglänzen auf den dunklen Gehängen der älteren Gebirge?

Die Lösung dieser Fragen bietet sich unfern Chugchilan dar, wo eine Felswand über den Tuffen emporsteigt und quer von West nach Ost fast über das ganze Thal des Toache hinüberstreicht, so dass nur ein schmaler Durchbruch für den Fluss übrig bleibt. Wenn man diese Felsen, dem Wege nach Tigua folgend, erklettert, so gelangt man auf die Pampa von Hataló. Auf dem Joche, welches dieselbe mit der Cordillere von Chugchilan verbindet, öffnet sich plötzlich dem Blick ein ungeheurer Kraterkessel, dessen Tiefe der See (das Maar) von Quilotoa einnimmt. Es stellt sich jener Thalabschluss, welcher von Chugchilan gesehen lediglich als eine Felswand erschien, nun als das nördliche Gehänge eines grossen abgestumpften Kegels dar. Die fast verticalen Felsen, aus Trachyt und weissen Tuffen bestehend, bilden einen überraschenden Contrast mit der stillen Oberfläche der grünen geheimnissvollen Lagune.

Ich umschritt den Krater, dem hohen Rande folgend, indem ich auf der einen Seite stets den Absturz bis zum Maar, auf der anderen das äussere, zuweilen sehr steile Gehänge des Kegels hatte. Man erfreut sich auf dem Rundgang um den Krater bezaubernder Ansichten: das ganze Toache-Thal liegt zu den Füssen; die Pyramiden des Iliniza erheben sich in grösster Nähe, und die schneebedeckten Kuppeln des Cotopaxi

und Chimborazo ragen etwas über die näheren Cordilleren empor; doch der interessanteste Blick liegt gegen Norden, wo sich zur Seite des Corazon die Caldera und der Krater des Pichincha in ihrer ganzen Breite darstellen. Ohne Zweifel muss man den Quilotoa auch vom Guanga Pichincha sehen können. Da er aber kein hochragender Gipfel, sondern ein abgestumpfter, in einem breiten Thal verborgener, von höheren Bergen umgebener Kegel ist, so wird es nicht leicht sein, ihn in der grossen Zahl von Kämmen und Höhen herauszufinden, welche die Aussicht vom Pichincha umfasst, zumal wenn man nicht genau Lage und Form des Quilotoa kennt.

Ziegen und Schaafte vermögen allerorts die das Maar umgebenden Felsen zu erklettern; auch finden sich einzelne kleine Pfade, auf denen man zur Wasserfläche hinabsteigen kann. Leicht ist indess der Abstieg nur auf der Westseite, weil dort das Gehänge in Folge eines Felssturzes, welcher sich vom hohen Rande bis in die Lagune hinein erstreckt, weniger steil ist. Hier kann man auch dem Rande der Wasserfläche eine Strecke weit folgen, während an den meisten anderen Stellen das Wasser jäh abstürzende Felsen bespült. An der Küste macht sich ein Geruch nach Schwefelwasserstoff bemerkbar, und ein schwarzer schwerer Schlamm bedeckt den weissen Sand an den wenigen Punkten, wo die Felsen nicht jäh zur Tiefe abstürzen. Längs der ganzen Küste beobachtet man eine Gasentwicklung. Die ohne Unterbrechung aufsteigenden Gasblasen bewegen die Oberfläche des Wassers und veranlassten das Volk zu dem Glauben, das Wasser siede. In der That besitzt die Lagune eine etwas erhöhte Temperatur (16° C.) und ist salzig. Sie hat keinen sichtbaren Abfluss; doch rinnt das Wasser durch die lockeren Fels- und Tuffmassen und tritt am äusseren Fuss des Kegels als laue salzige Quellen wieder hervor, in deren Wasser die Preñadillas (*Pimelodes Cyclopus*) mit Vorliebe leben.

Kein anderer Vulkan Ecuador's besitzt eine so eigenthümliche Lage wie der Quilotoa, und von keinem ist es so leicht, eine Vorstellung seiner Bildung zu gewinnen.

Ohne Zweifel hat das Wasser das tiefe und breite Thal des Toache in der aus alten sedimentären und aus plutonischen Gesteinen gebildeten Cordillere ausgehöhlt, bevor die vulkanischen Kräfte in diesem Gebiet hervorbrachen. Die ersten

Eruptionen fanden in der Cordillere von Guangaie und Isinlivi statt, doch nicht in ununterbrochener Folge und ohne grössere Massen von Lava und Tuffen zu bilden. Eine lange Ruhezeit trennt diese erste Aeussierung vulkanischer Kräfte von der Eruption des Quilotoa, denn jene älteren Laven befinden sich in einem mehr vorgeschrittenen Zustande der Verwitterung in dem Maasse, dass es auf den ersten Blick nicht immer leicht ist, sie von den älteren Gesteinen zu unterscheiden. Als das Thal bereits in gleicher Weise ausgetieft war, wie wir es jetzt sehen würden, wenn wir uns alle dasselbe erfüllenden vulkanischen Massen entfernt denken, begannen die Eruptionen im Thalgrunde selbst und zwar in seiner Mitte, zwischen seinem Ursprunge und der Vereinigung mit dem Thal des Hatuncama. Zähflüssige trachytische Laven häuften sich auf um den Eruptionsschlund, ohne indess zu breiteren oder schmalen Bändern sich auszudehnen, ohne Lavaströme, ähnlich denen des Vesuva, des Cotopaxi oder des Antisana, zu bilden. Vielmehr thürmte sich die Lava in ähnlicher Weise auf, wie es im Jahre 1866 in den Kaimeni-Inseln des Archipels von Santorin zu beobachten war. Oftmals müssen sich diese Eruptionen wiederholt haben, begleitet von heftigen Gas- und Wasserdampf-Entwickelungen, welche die Lava zertrümmerten, zerstäubten und als Aschenmassen, mit Bimstein vermischt, ausschleuderten. Diese feinen Auswurfsmassen verbanden sich mit den grösseren Blöcken zu Conglomeraten und Tuffen und lieferten das Material zu den vulkanischen Bildungen des Toachethals. Ohne Zweifel stauten die in der Mitte der Thalerstreckung aufgethürmten vulkanischen Produkte den Lauf der Gewässer auf, welche von Zeit zu Zeit, vermischt mit Aschen und Geröllen, Schlammfluthen erzeugten, die den unteren Theil des Thals heimsuchten. Regengüsse und Wolkenbrüche, welche den gewaltigen Dampfexhalationen ihre Entstehung verdanken mochten, stürzten an den Berggehängen herab und trugen zur Bildung jener das Thal hoch erfüllenden Tuffplateaus bei, in dem sie die vulkanischen Aschen von den höheren Theilen des Gebirges zum Thale herabführten. Zu Anfang bildete sich in der Thalfläche wohl nur ein kleiner Kegel, welcher die beiden Thalgehänge nicht berührte. Allmählig vergrösserte sich derselbe und nahm die ganze Thalbreite ein, sich mit der westlichen Gebirgskette verbindend.

Wahrscheinlich dauerten beim Quilotoa, wie bei vielen anderen Vulkanen die Aschenauswürfe nach dem letzten Lavaerguss noch lange fort und so zerstörten die damit verbundenen Explosionen einen grossen Theil des Kegels, schleuderten den Gipfel fort und bildeten schliesslich jenen grossen und tiefen Krater, welcher jetzt die Lagune lauwarmen und salzigen Wassers birgt. So erklärt sich die Thatsache, dass der Kegel so tief gleichsam begraben ist von Tuff- und Bimsteinmassen. Die Lagune bildete sich in dem ringsumgeschlossenen Becken durch Regenwasser, da in diesen Höhen die Verdunstung dem Niederschlage nicht das Gleichgewicht hält. Ohne die unterirdischen Abflüsse müsste sich der Spiegel des Sees höher und höher füllen. In der That hebt sich allmählig der Spiegel desselben aus einer anderen Ursache, nämlich in Folge der zahlreichen Felsstürze, welche von den jähren Felswänden fort und fort sich lösen, den Grund des Kraters ausfüllen und so die Tiefe desselben vermindern.

Die letzten Anzeichen jener Entwicklung von Gasen und Dämpfen, welche eine so grosse Rolle in der Geschichte des Quilotoa gespielt haben, erkennt man in der höheren Temperatur der Lagune und in den erwähnten Gasblasen, welche aus der Wasseroberfläche aufsteigen. Ich halte es für sehr wahrscheinlich, dass die verschiedenen Ausbrüche, welche in historischer Zeit stattgefunden haben sollen, sich auf eine Zunahme jener Gasexhalationen beschränken, in Folge deren die ganze Wasseroberfläche im Sieden zu sein schien. Der Tod verschiedener Thiere und die schwarze Färbung, welche alsbald ihr Fleisch annahm, sowie das Verdorren der Gräser auf verschiedenen Theilen des Felskranzes und ähnliche Erscheinungen erklären sich unschwer durch starke Entwicklungen von Kohlensäure und Schwefelwasserstoff. Die Flammen, welche aus dem Krater aufgestiegen sein sollen, sind wohl unzweifelhaft eine Erfindung der Indianer; denn niemals war ein Weisses Augenzeuge einer Eruption des Quilotoa. Nicht einmal im Zustande völliger Ruhe, in welchem der Berg sich jetzt befindet, wagen die Weissen zum Krater hinabzusteigen, aus Furcht, das Maar möchte sie an sich ziehen, während doch die Indianer alle Tage hinabgehen, um ihre Schaafte mit dem Salzwasser zu tränken. Die wenigen Weissen, welche eine Eruption gesehen zu haben behaupten, haben sich erst sechs oder

acht Tage nach dem Ende des Phänomens bis zum Krater-
rande gewagt.

Es scheint, dass die von der westlichen Kraterwand durch einen (bereits oben erwähnten) Felssturz losgelösten Massen ehemals sich weiter in die Lagune erstreckten, sodass sie, nach der Aussage einiger älterer Landbewohner, Weidegrund für einige Thiere boten. Da sie indess grösstentheils aus lockeren und durch den Sturz von der Höhe zerstörten Tuffen bestanden, so wurden sie allmählig durch das bewegte Wasser der Lagune zerstört und verschwanden schliesslich ganz. Dies ist die grosse „Insel“ des Pater VELASCO, welche verschwand, als der Spiegel des Wassers sich um 70 Varas erhob. Die unbestimmten Angaben des Pater VELASCO verdienen nicht mehr Glauben, als die sich oft widersprechenden Traditionen der Indianer, welche ich in der Umgebung des Quilotoa sammeln konnte, und von denen ich das Wesentlichste und Wahrscheinlichste berichtet habe. Gewiss scheint mir, dass der Berg seit Menschen Gedenken keine Eruption gehabt habe, denn man findet weder Aschen noch Schlacken aus historischer Zeit. Die Uebertreibungen der aus der Nähe des Vulkans entspringenden Gefahren erklären sich meiner Ansicht nach leicht aus der Erwägung des Charakters und der gegenseitigen socialen Stellung der beiden das Land bewohnenden Rassen, von denen die eine absoluter Herr der Ländereien und der Bewohner, die andere Sklaven ohne Eigenthum ist. Man muss die Schläueheit kennen, mit welcher die Schwachen und Unterdrückten aus den Vorurtheilen ihrer Unterdrücker Gewinn ziehen.

Die kurze Schilderung, welche ich vom Quilotoa und der Geschichte seiner Bildung gegeben habe, erklärt nicht nur die Tuffplateaus im Toache - Thal, die Verbindung von trachytischen Massen mit Tuffen zum Aufbau des Kegels, die Aus-
höhlung des tiefen Kraters und die Ansammlung von lau-
warmen salzigen Wasser in demselben, sondern lehrt auch, dass niemals hier ein hochragender Vulkankegel vorhanden war, durch dessen Einsturz die Gesamtheit der angeführten Erscheinungen sich erklären liessen. Diese Vorstellung des Einsturzes eines hohen Vulkans hat gleich wenig Begründung für den Quilotoa, den Altar, den Carihuairazo, den Mujanda, den Pichincha oder den Cuicocha; und ebenso unbegründet ist

die Furcht, es möchte früher oder später der Chimborazo und der Cotopaxi einstürzen. Wie der Quilotoa dem Geologen grossartige, der Erforschung würdige Erscheinungen darbietet, so gewährt der Berg und seine Umgebung auch dem Mineralogen nicht geringeres Interesse. Die Laven mit den grossen ausgeschiedenen Feldspathkrystallen gehören zu den schönsten und merkwürdigsten Trachyten Ecuadors und bieten zudem so zahlreiche verschiedene Varietäten dar, wie bei wenigen anderen Bergen der Welt. Vom krystallinisch-körnigen Trachyt bis zum Bimstein, ja bis zum Obsidian finden sich alle Zwischenstufen. Häufig liegen die Feldspath- und Hornblende-krystalle parallel und geben dem Gestein ein schiefriges Gefüge, so dass man nicht sowohl eine Lava als vielmehr einen Hornblendeschiefer vor sich zu haben glaubt. Dieselben Trachyte finden sich mit Eisenkies imprägnirt am Rande des Maars. Die Diorite und die anderen plutonischen Gesteine wechseln ihr Ansehen beinahe mit jedem Schritte und umschliessen — was bei Gesteinen dieser Formation ungewöhnlich — eine bauwürdige Schwefellagerstätte. Eigenthümlich ist dies Schwefelvorkommen. Gegenüber der Meierei Pilapujin erblickt man in der Cordillere von Isinlivi und Guangeje die Trümmer eines grossen Bergsturzes, welcher vom hohen Kamm bis zum Toache-Fluss sich erstreckte, mit seinen Trümmern die Berggehänge bedeckend. Diese Trümmer bestehen zum grossen Theil aus sehr hartem, schwefelreichem Gesteine. Wahrscheinlich erklärt sich der Bergsturz und die Gegenwart des Schwefels durch die Zersetzung des Eisenkieses in den die Cordillere bildenden alten Gesteinen. Jene Schwefellagerstätte wurde, wie man mir versicherte, früher mit Vortheil bearbeitet. Gründe, welche mit der Grube in keiner Beziehung standen, veranlassten den Unternehmer, die Arbeit aufzugeben. *)

Um meinen Bericht über die Gebirge in der Umgebung des Quilotoa zu vervollständigen, füge ich einige Worte über die Cordillere von Zumbagua und Angamarca hinzu, obgleich ich dieselbe erst viel später, nämlich nach meiner Reise zum Cerro hermoso, besucht habe.

*) Nach den Höhenmessungen von REISS und STÜBEL beträgt der höchste Gipfel des Quilotoa 4010 M.

Es wurde bereits erwähnt, dass die das Toache-Thal zu beiden Seiten begleitenden Gebirgszüge sich zu einem hohen Bergknoten oberhalb der Meiersien Tigua und Zumbagua vereinigen. Diese Berggruppe, welche zum grossen Theile aus alten Gesteins- und Schichtenmassen besteht und mit vulkanischen Producten nur bedeckt ist, erstreckt sich von der Quelle des Toache bis zum Fusse des Carihuairazo und von den Páramos von Cusubamba bis zum Flecken Angamarca. Die kulminirenden Punkte sind die Kämme Michacalá und Tigsan und die Berge von Cuchihuasi und Guagua aparishca rumi, welche häufig von Schnee bedeckt sind. Die Schluchten sind sehr tief und breit und nur durch schmale Kämme geschieden, die kaum Raum für einen Saumpfad gewähren. Schiefer, Sandsteine, Conglomerate, Porphyre und Melaphyre setzen das Gebirge in seinem nördlichen und westlichen Theile bis zu einer Höhe von 4000 M. zusammen, während die die Höhen der Cordillere bedeckenden vulkanischen Bildungen gegen Süden sich hinabsenken, um sich mit den Laven des Carihuairazo zu verbinden. Gegen Osten erstreckt sich die vulkanische Formation bis zu den Ufern des Cutuche-Flusses, welcher dort den Namen Rio Pulapuchan führt. Breccien und trachytische Conglomerate und Bimsteintuffe, in mächtige Bänke gesondert, zuweilen mit trachytischen Massen wechselnd, charakterisiren in diesem Gebiet die vulkanische Formation, deren Laven theils denen des Quilotoa gleichen, theils, eine perlitische Structur annehmend, an die Gesteine von Guamaníes erinnern, während die Lavaströme in der Gegend von Llangagua sich den Trachytvarietäten des Carihuairazo nähern. Die Strasse (camino real) von Latacunga nach Angamarca überschreitet diese Cordillere, indem sie mehr als eine halbe Legua in einer Höhe von 4300 bis 4400 M. auf einem schmalen nackten Felskamm fortläuft. Dieser Uebergang von Michacalá und Angamarca ist wegen der Schneewehen und Stürme, gegen welche sich kein Schutz bietet, sehr gefürchtet. Ohne Zweifel ist dieser Hochpass viel schutzloser als der so gefürchtete Pass des Azuay.

Als einen Punkt von besonderem Interesse muss ich noch Chambullas erwähnen auf dem höchsten Punkte des Weges, welcher von der Hacienda Tigua nach Pugilí führt. Dort entweicht aus mehreren Oeffnungen im Boden und unter ziemlich starker Spannung eine grosse Menge von Kohlensäure.

Nachdem ich drei Wochen auf die Untersuchung des Qritooto und seiner Umgebung verwendet, kam ich am Weihnachtstage nach Latacunga. Von dort begab ich mich in den ersten Tagen des Januar nach Pillaro, von welchem Punkte bereits mehrere Reisen nach Llanganates unternommen worden waren. Unterstützt durch die Behörden gelang es mir, in wenigen Tagen eine hinlängliche Zahl von Bauern zu gewinnen, welche das für einen dreiwöchentlichen Aufenthalt in völlig unbewohnten Landstrichen unumgänglich nöthige Gepäck auf den Schultern trugen. Doch war damit erst wenig gewonnen, da es unmöglich war, einen Führer zu finden. Bisher hatten alle Reisen in jener Richtung den Zweck, die reichen Erzlagerstätten aufzusuchen, von denen das Routier (Derratero) spricht, oder um eine Hacienda des Tieflandes (tierra caliente) im Stromgebiet des Cururay zu bearbeiten; während ich selbst einen mehr südlichen Weg nehmen wollte, um den einzigen Schneeberg zu untersuchen, welcher sich über der gesamten Cordillere von Llanganates erhebt. Die Existenz dieses Schneegipfels war den Bewohnern von Pillaro wohl bekannt, und alle bezeichneten ihn als „Cerro hermoso“. Da indess Niemand bisher auch nur dem Fusse des Gebirges nahe gekommen, so wichen die Ansichten über den einzuschlagenden Weg sehr von einander ab. Die Einen suchten mich für den nördlichen Weg zu bestimmen, welcher zunächst zu den erwähnten Hacienden führt, um zum Tiefland (Tierra caliente) niederzusteigen und dann wieder zum Gebirge mich zu erheben. Andere schlugen mir vor, zunächst nach Taramillo zu gehen, einer alten Hirtenwohnung (Hato) in Páramo, von der man den Cerro hermoso gesehen habe und von wo derselbe, aller Wahrscheinlichkeit nach, nicht mehr sehr ferne sein konnte. In der Absicht, wenn möglich, den Abstieg zur Waldregion zu vermeiden, und einen Pfad über den Páramo zu suchen, entschloss ich mich zu dem letztgenannten Wege, welcher ausserdem den Vortheil bot, bis Jaramillo — eine starke Tagereise von Pillaro entfernt — auch für Pferde gangbar zu sein.

Der Aufbruch war auf den 8. Januar 6 Uhr Morgens festgesetzt. Da es indess nöthig war, die Bauern durch Polizei-Patronillen herbeizuholen, so verzögerte sich unsere

Reise bis 9 Uhr. Die Expedition bestand aus 30 Menschen und 11 Maulthieren.

Die Gebirge, welche sich östlich von Píllaro erheben, sind die Fortsetzung der Cordillere, welche sich vom Coto-paxi und Quilindaña bis zum Rio Pastaza erstreckt, eine breite Kette ohne ragende Gipfel und mit einer schnellen Abdachung gegen West; während in östlicher Richtung die Queräste des Gebirges eine ansehnliche Erstreckung gewinnen, bis sie endlich in den Llanos des weiten Amazonenthals sich verlieren. Eine grosse Zahl von Schluchten, alle von geringer Bedeutung, öffnet sich gegen West, um sich mit dem Cutuche - Thale zu verbinden. Nur ein einziger grösserer Fluss, der Rio Guapante, nimmt gegen West seinen Lauf, indem er die Gewässer vieler Páramos sowohl des nördlichen Gebiets um Latacunga, als auch des südlichen Hochgebirge in der Umgebung von Píllaro sammelt. Alle anderen grösseren Flussthäler wenden sich gegen Ost. In denselben vereinigen sich die wasserreichen Quellbäche der Flüsse Cururay und Bombonazo, Nebenflüsse des Napo und des Pastaza. Von so hohem Alter und bereits durch die Erosion in dem Maasse zerstört ist jene Cordillere, dass nur schmale Schneiden die Thalgründe trennen, welche, mit Seen und Mooren erfüllt, die Quellen der Flüsse bergen.

Steigt man von Píllaro am westlichen Gehänge des Gebirges empor, so erreicht man bald den Kamm, welcher die gegen Süd und die gegen Nord gerichteten Thäler scheidet. Diesem Kamme folgend, welcher mit ostwestlichem Streichen die tiefen Thäler Guagrahuazi, Cruzsacha, Yanacocha und Pujin trennt, kann man zu Pferde alle Gebirge überschreiten, welche unter dem Namen der Cordillere von Píllaro bekannt sind, bis zum Thale von Taramillo. Hier liegt die Grenze zwischen der genannten Cordillere und derjenigen von Llanganates. Während man nämlich von Píllaro bis zum Rio verde, welcher die Páramos von Taramillo entwässert, nur älteren vulkanischen Gesteinen begegnet, verschwinden dieselben gegen Ost vollständig und Glimmerschiefel und Gneiss erheben sich bis zu den höchsten Gipfeln. Es fällt demnach hier die herkömmliche Provinzialgrenze mit der geologischen Grenze zusammen. Ohne Zweifel verbergen sich auch in der Cordillere von Píllaro unter den Lavamassen und vulkanischen

Auswürflingen die alten Schiefergesteine. Ich habe sie indess, da mein Weg über den hohen Kamm führte, ohne in die Thaltiefen binabzusteigen, nicht wahrgenommen. Mächtige Lavabänke treten am westlichen Gehänge, um Pillaro und Quimbana, auf, während die Felsen, welche die oberen Theile der Schluchten trennen, vorzugsweise aus vulkanischen Tuffen und Conglomeraten, durchsetzt von Gängen, bestehen. Die mehr zersetzten Laven der höheren Gebirgtheile sind zuweilen mit Eisenkies imprägnirt, die Hohlräume anderer sind mit Quarzkrystallen erfüllt. Die Salbänder der Gänge bestehen zuweilen aus obsidianähnlichem Gestein.

In so grosser Begleitung kommt man stets nur langsam vorwärts, und obgleich ich bis Taramillo das Gepäck auf Maulthieren transportiren liess, brauchten wir doch drei und einen halben Tag, bis wir einen hohen Kamm erreichten, von welchem wir des Schneegipfels ansichtig wurden. Unser Weg führte uns bald über die Hochflächen der Páramos, bald mussten wir uns Bahn brechen durch das dichtverwachsene Riedgras, bald stiegen wir wieder hinab auf den Grund, uns durch den dichten, die Gehänge bedeckenden Wald hindurcharbeitend. Die von den Thieren getretenen Pfade erleichterten uns sehr die Arbeit. Das Wetter war uns indess nicht günstig, denn es regnete und schneite fast ununterbrochen und das Gewölk verhüllte uns den Anblick von 9 Uhr des Morgens an. So war ich genöthigt, die Zelte schon vor Abend aufschlagen zu lassen aus Furcht, mich in diesem Gebirgalabyrinth zu verirren. Trotz aller Vorsicht fehlte nicht viel, dass wir uns verirrt hätten und den Schneegipfel gegen Süden lassend, ohne ihn zu erblicken ihn immer weiter gegen Osten gesucht hätten.

Sechs Tage verweilten wir am steilen Gehänge eines Glimmerschieferkamms inmitten eines fast undurchdringlichen Dickichts von hohem Riedgras, in Wolken gehüllt, unter immerwährenden Regengüssen und Schneegestöbern, bis es uns gelang, für einige Augenblicke des Schneebergs ansichtig zu werden, um seine Höhe messen zu können. Nachdem diese Arbeit vollendet, erstieg ich mit einigen Begleitern den westlichen Abhang des Cerro hermoso bis zur unteren Schneegrenze, um mir über die Gesteinsbeschaffenheit der Gipfelsfelsen Gewissheit zu verschaffen.

Die Aussicht von unserem Lagerplatz an den Glimmerschieferfelsen, welchen wir Toldaflo nannten, umfasst die ganze östliche Cordillere zwischen dem Antisana und Cotopaxi bis zum Sangay. Ich konnte mich vergewissern, dass weder jene Kegel und Vulkane, welche Herr GUZMANN auf seine Karte eingetragen hat, noch überhaupt vulkanische Gebilde in jenem Theile der Cordilleren vorhanden sind. Der Antisana und Sangay sind die beiden am meisten gegen Ost gerückten Vulkankegel. Die Eruptionen, welche in diesem Zwischenraum stattgefunden, haben lediglich das Schiefergebirge mit einer dünnen Aschenschicht bedeckt, welche vom hohen Gebirgsgewölbe (Cumbre) bis zu den Hochebenen reicht, welche sich zwischen den beiden Hauptzweigen der grossen Cordillere ausbreiten. Doch scheint eine Ausnahme zu bestehen, denn ich erblickte einmal vom Antisana aus gegen Osten, und wiederum vom Cerro hermoso aus gegen Nordosten schon weit abwärts am östlichen Cordilleregehänge, wo schon die niederen Hügel beginnen, einen Kegel von gleich regelmässiger Gestalt, wie die des Cotopaxi oder des Sangay, sich völlig isolirt erhebend über die waldbedeckten Höhen, welche ihm zur Basis dienen. Es wurde mir versichert, dass der Weg von Papallacta zum Napo am Fusse jenes Kegels, welcher Cuyufa heisse, vorbeiführe. Es ist befremdlich, dass VILLAVIVENCIO, obgleich er einige Zeit am Napo lebte, jenes Kegelbergs in seiner Geographie keine Erwähnung thut, wenn derselbe nicht etwa identisch ist mit dem Berg Sumaco, unfern San José de Mote. Dem sei indess wie ihm wolle, seine Untersuchung wird immerhin grosses Interesse darbieten, denn er scheint von vulkanischer Bildung zu sein.

Die Schieferberge, namentlich diejenigen östlich des Flusses Topo, sind sehr steil, schneidige Formen bildend, mit nackten Gehängen. Die Schieferungsflächen stehen fast vertical und erglänzen unter den Strahlen der Sonne in Folge der die Schieferungsebene bedeckenden Glimmerblätter wie Silber. Doch erreichen jene jähnen Berggestalten keine grössere Höhe als 4200—4300 M. und überragen den hohen Kamm der Cordillere nicht. Nur der Cerro hermoso steigt zu grösserer Höhe empor*), was mit seiner besonderen geologischen Bil-

*) Nach den Höhemessungen von BRISS und STÜBEL beträgt die Gipfelhöhe des Cerro hermoso (trigonometrische Messung) 4576. Die Schneegrenze liegt auf der Westseite des Berges in 4242 M. Höhe.

zung zusammenhängt. Der untere Theil des Schneebergs besteht gleichfalls aus Glimmerschieferschichten. Anstatt aber mit einem sägeförmigen scharfen Kamm zu gipfeln, trägt der Berg über den aufgerichteten Schieferstraten horizontale Schichten. Wenn schon der untere Theil des Berges kaum ersteiglich scheint, so stellt sich die Gipfelmasse — wenigstens auf der westlichen Seite — in Folge des Abbruchs der horizontalen Schichten wie eine Mauer dar, über welcher ein grosser Gletscher herabhängt, der sich mit den Firnmassen am Fusse der schwarzen Felsen vereinigt. Die horizontalen Schichten bestehen aus bituminösen Kalkschiefern, welche in dem Maasse mit Eisenkies imprägnirt sind, dass man die glänzenden Krystallkörner — nach den Worten meiner Begleiter — wie Gold glänzen sieht. Vielleicht sind die berufenen grossen Goldschätze von Llanganates nichts Anderes als Massen von Eisenkies, welcher den unerfahrenen Erzgräbern Ecuador's schon so viel Geld gekostet hat.

Wenn man den Cerro hermoso nur von der Westseite betrachtet, so begreift man nicht, wie auf dem Gipfel sich ein Gletscher bilden kann. Derselbe nimmt seinen Ursprung in den grossen Firnmassen, welche sich auf einem etwas gegen Süd geneigten Plateau anhäufen. Der Gipfel ist nämlich von West nach Ost ausgedehnt, wie man deutlich von einem mehr südlich gelegenen Punkte, z. B. von Mocha sehen kann. Schon Dr. STÜBEL hob die interessante Thatsache hervor, dass die Schneegrenze in der Cordillere tiefer hinabsinkt in dem Maasse als man gegen Ost fortschreitet. So erreicht der Cerro hermoso die Höhe von 4600 M. nicht, welche die allgemeine Schneegrenze in der westlichen Cordillere bezeichnet, und dennoch ist jener Gipfel nicht nur mit ewigem Schnee bedeckt, sondern ein grosser Schneeberg, welcher wahre aus kompaktem Firn und Eis bestehende Gletscher erzeugt. — Von jenen feuchten und kalten Höhen zurückkehrend, beschleunigten wir unseren Marsch und erreichten in 2½ Tag Pillaro, von wo ich mich ohne Aufenthalt nach Ambato und dann auf der fahrbaren Strasse nach Latacunga begab.

Ich verwandte nun drei Wochen zu trigonometrischen Operationen, überstieg dann die westliche Cordillere südlich des Flusses Toache, wandte mich dann von Angamarca zurück nach Ambato (21. Februar), wo ich mit Dr. STÜBEL, welchen

ich ein volles Jahr nicht gesehen, zusammentreffen sollte. Ueber diese letztere Reise habe ich bereits oben einige Andeutungen gemacht, als ich von der Cordillere von Zumbagua und Angamarca sprach.

Noch bleibt mir übrig, meine Reise zum Azuay und nach Cuenca zu schildern. Am 7. März brach ich zum Sangay auf. Während eines schrecklichen Schneegestöbers gestattete mir in Calcitpungo das Wetter dennoch, einige Male den Berg zu erblicken. Indess störte das überaus schlechte Wetter und namentlich die starken Winde meine Reise nicht wenig, so dass die gewonnenen Resultate der Höhenbestimmungen einem Zweifel Raum geben, weil sie nur auf schmaler Grundfläche mit bedeutender absoluter Höhe gewonnen sind. Ich hoffe, meine Messungen bald unter günstigeren Bedingungen wiederholen zu können.

Da die gute Jahreszeit, welche in diesem Jahre ungewöhnlich lange angedauert, sich bereits zum Ende neigte, und ich des Lebens in den Páramos müde war, entschloss ich mich, einen Ausflug nach Cuenca zu machen, um zu untersuchen, wie weit in jener Richtung die vulkanischen Bildungen reichen.

Wenig südlich von Riobamba endet die deutliche Theilung, welche die Cordillere in nördlicher Hälfte von Ecuador erkennen lässt, und tritt erst in der Gegend von Cuenca wieder hervor. Der ganze Zwischenraum zwischen Riobamba und Guamote wird von Gebirgen eingenommen, welche aus krystallinischen Schieferen (pizarros), Syeniten, Dioriten und anderen plutonischen Gesteinen bestehen und vielfach von vulkanischen Massen bedeckt sind. Die Fahrstrasse benutzt eine im westlichen Theile des Gebirges befindliche Senkung um dasselbe — welchem Dr. STÜBEL den Namen Gebirge von Yaruqujes gegeben hat — zu überschreiten. Mehrere andere Wege führen über dies Gebirge, welche sich sämmtlich im Flecken Guamote vereinigen. Unter den vulkanischen Formen dieses Gebirges sind wegen ihrer charakteristischen Gestaltung namentlich die Kegel Tulabug und Aulabug hervorzuheben, während unter den Gesteinsarten die losen Blöcke von quarzführendem Trachyt in der Gegend von Pulcate besonders bemerkenswerth sind.

Im Süden des Flusses von Guamote, welcher sich mit dem Flusse von Cebadas vereinigt, beginnen Gebirgshöhen,

welche aus Schiefern und alten Gesteinen bestehen. Diese steigen empor zu den Páramos von Zula und bilden die Basis des Azuay. Es giebt zwei Wege nach Cuenca: der eine führt über die Höhe des Azuay, der andere, längere, zieht am westlichen Gehänge desselben Gebirges hin und verbindet sich, ohne zu bedeutenden Höhen anzusteigen, mit der königlichen Strasse bei dem Flecken Cañar. Auf der Hinreise wählte ich die letztere der erwähnten Strassen, welche die Flecken Tigsan und Alausí berührt, dem Thale des Sucus-Flusses bis zu seiner Vereinigung mit dem Flusse Chanchan folgt, sich dann nach Chunchi erhebt, wo der Uebergang durch Waldterrain beginnt. Bei jeder Jahreszeit ist dieser Weg schlecht; doch fast ungangbar im Winter, so dass ich mehr als 20 Stunden gebrauchte, um die zehn Wegestunden zwischen Chunchi und Cañar zurückzulegen. Auf der Rückreise wählte ich die königliche Strasse, so dass ich auf diesen beiden schnellen Reisen doch eine allgemeine geologische Uebersicht des Azuay gewinnen konnte. Zu einem gründlichen Studium dieses Gebirges würden mehrere Monate erforderlich sein, eine Zeit, welche mir jetzt nicht zur Verfügung steht. Doch wage ich zu hoffen, dass die wenigen Andeutungen, welche ich geben konnte, andere Reisende veranlassen werden, jenes bis jetzt fast ganz unbekannte Gebirge eingehender zu untersuchen.

Der grosse Gebirgsknoten Azuay besteht in seiner nördlichen Hälfte aus alten Gesteinen: Schiefern, Porphyren, Dioriten u. s. w., während die Südhälfte durch Sandsteine gebildet wird. Diese Massen sind von vulkanischen Bildungen bedeckt. Die Schiefer und Sandsteine, die letzteren häufig als Conglomerate entwickelt (Nagelfluh), treten in fast senkrechter Schichtenstellung und mit nordsüdlichem Streichen, unbedeckt von der vulkanischen Ueberschüttung auf den Höhen und in den Schluchten bis zu einer Höhe von 3600—3800 M. an. Von diesem Niveau beginnend bis zu den Gipfeln trifft man auf dem südlichen Gehänge nur Laven, vulkanische Breccien, Conglomerate und Tuffe auf der Südseite. Im Centrum des Gebirges werden diese Massen von Lavagängen durchsetzt. Trachytische Conglomerate und Bimsteintuffe sind in der Umgebung des Azuay weit verbreitet. Sie bilden mächtige Schichten in den Páramos von Zula, gegen West bis zur Waldregion sich hinabsenkend und erfüllen auch das ganze Thal des Mo-

lobog-Flusses unfern Cañar, so dass es oft schwierig ist, sich über das anstehende Gestein zu vergewissern. Vielleicht können die Eruptionen von Ticsan als Vorboten und Ausläufer des grossen vulkanischen Centrum Assuay gedeutet werden; und vielleicht sind von derselben Art die trachytischen Tuffe und Breccien von Deleg, Sidcay und Turi unfern Cuenca.

Auf dem Wege von Cañar und Ingapirca nach Cuenca habe ich keine anstehenden Lavafelsen oder Berge vulkanischer Bildung beobachtet, wohl aber an den bezeichneten Orten Trachyttuffe und Bimsteinsande. Der District von Cuenca, wenigstens der von der königlichen Strasse durchschnittene Theil unterscheidet sich sehr von den nördlichen Landschaften der Republik Ecuador: die Thäler sind breit, die Höhen niedrig, nicht steil und ohne ausgezeichnete Gestalten. Schon auf den ersten Blick erkennt man, dass hier sedimentäre Schichten herrschen. Einige Porphyrgipfel überragen die sanften, aus leichter verwitterbaren Gesteinen bestehenden Höhen. Die Flussgerölle deuten an, dass auch plutonische Gesteine an der Zusammensetzung des Landes theilnehmen. Unter den Porphybergen verdient namentlich der Cerro Molobog Erwähnung, an dessen Fuss ein Weg von Cañar nach Azógues vorbeiführt. Mit dem Porphyr verbunden findet sich nämlich an jenem Berge Pechstein in grosser Verbreitung.

Nur in dem weiten Thale von Cuenca scheinen sedimentäre Gebilde zu herrschen, denn die von der westlichen Cordillere herabströmenden Flüsse führen nur Quarzite und viele Varietäten plutonischer Gesteine. Die fahrbare Strasse nach Guayaquil überschreitet bei Sayausi die Schiefer und tritt dann sogleich in das Gebiet jener plutonischen Gesteine ein.

Die Umgebung von Cuenca ist reich an warmen Quellen, deren Kalktuffbildungen bei Guapan und Baños die Gebirgsabhänge bedecken. Ich zweifle nicht daran, dass die bunten Marmore von Baños und diejenigen von Tejar bei Cuenca Bildungen gleicher Art sind.

Ich besuchte die alte Quecksilbergrube bei Huaishun, unfern des Fleckens Azógues (Quecksilber), doch war es mir nicht möglich, Anzeichen des Erzes zu entdecken, obgleich mehrere Einwohner des Fleckens mich versicherten, dass sie bei Bestellung ihrer Felder oftmals bedeutende Quantitäten von flüssigem Quecksilber fänden, und die bedeutenden Aus-

grabungen, welche noch sichtbar sind, von dem einstigen Reichtum der Grube Zeugniß ablegen.

In Cuenca endete meine Reise, und ich kehrte, nachdem ich die Ostertage dort zugebracht, nach Riobamba zurück, wo ich in den letzten Tagen des April anlangte. Nur bei Achupallas bog ich von der Strasse ab, um die Niederschläge der Mineralquelle von Zula zu sehen, welche wegen ihres Strontiangehalts so merkwürdig sind. Einige der von mir durchreisten Districte müssen zur Zeit der Conquista eine sehr grosse Wichtigkeit gehabt haben, wie man aus den Trümmern merkwürdiger Bauten schliessen kann, welche noch heute die Aufmerksamkeit des Wanderers auf sich ziehen. Andere Gebiete, durch welche mein Weg mich führte, haben in Folge der zahlreichen in der jüngsten Zeit vorgekommenen Erdbeben eine traurige Berühmtheit erlangt. *)

Das Erdbeben vom 24. October 1872, dessen Verwüstungen Dr. STÜBEL in den Llanas von Riobamba bis auf die Höhen der östlichen Cordillere beobachten konnte, machte sich fühlbar bis Quito und bis Cañar, ja vielleicht bis Cuenca. Die stärkste Erschütterung wurde auf dem westlichen Abhang der Cordillere zwischen Pallatanga und Alausí gefühlt. Sie war der Beginn einer langen Reihe mehr oder weniger starker Bewegungen, welche sich anhaltend wiederholten vom genannten Tage an bis in die ersten Monate des Jahres 1873 hinein. Nach den Mittheilungen des Pfarrers von Tigsan zählte man während jenes Zeitraums in seinem Sprengel 120 Erschütterungen, fast alle auf den bezeichneten District beschränkt. Die Erdbebenstösse, welche im Laufe des November sehr zahlreich gewesen, nahmen allmählig ab, sowohl an Häufigkeit als auch an Stärke — bis zum Monat Januar, in welchem sie fast vollständig verschwanden. Der erste Stoss war der heftigste von allen, warf die Kirchen und mehrere Häuser in den Städten und Dörfern um, verwüstete Meiereien an den Ufern der Flüsse Sucus oder Pumachaca und Canchan, sowie ihrer Nebenflüsse. Da die Erschütterung am Tage erfolgte, so forderte sie nur wenige Opfer (1 oder 2 Tödtet und einige Verwundete). Die folgenden Stösse waren nicht

*) Es folgt hier im Original eine Schilderung der alten Inca-Bauten von Ingapirca, am südöstlichen Abhang des Azuay.

mehr sehr heftig; indem sie sich indess beständig wiederholten, brachten sie allmählig viele Häuser zu Fall. In Tigua erblickte ich die Wirkungen dieser Erschütterungen: der grösste Theil der Kirche war eingestürzt, sowie viele Mauern; eine ansehnliche Zahl von Häusern wurde beschädigt. Gleiches beobachtete man in Alausi. Die ärgste Verwüstung bot sich mir in der Meierei Bugnac dar, nahe der Vereinigung der Flüsse Sucus und Chanchan, woselbst die Zuckermühlen vollständig zusammengestürzt waren. Die merkwürdigste Thatsache ist, dass einige Meiereien, welche etwas höher über dem Flusse liegen, aber näher bei Bugnac, nicht bemerkbar gelitten haben und ebensowenig der Flecken Chunchi, welcher in der Höhe auf der linken Seite des Flusses Chanchan liegt. Grösseren Schaden litt der Flecken Pallatanga, wo die Erschütterungen — wie mir erzählt wurde — mit grösserer Gewalt auftraten. Jenes Centrum der Erschütterungen habe ich bis jetzt nicht selbst besucht, hoffe aber bald dorthin zu kommen. In denjenigen Landstrichen, welche ich bis jetzt durchwandert habe, bemerkte ich keine grösseren Bergstürze oder Abrutschungen gleich denjenigen, welche durch das Erdbeben von Imbabura verursacht worden sind. Doch ist es wohl möglich, dass einige Felablocke von den hohen Wänden des Cerro Patarata bei Alausi herabgestürzt sind. — Von besonderem Interesse sind diese auf ein enges nichtvulkanisches Gebiet beschränkten Erdbeben. Jenes Gebiet ist wegen seiner hohen und steilen Berge nur schwer zugänglich; während in den Thalgründen bereits Zuckerrohr cultivirt wird, erheben sich die hohen Berggewölbe bis zur Region der Gräser (des Pajonals).

Es ist begreiflich, dass man in einem Lande, welches den Erdbeben so sehr unterworfen ist, wie Ecuador, Alles mit Interesse aufnimmt, was sich auf die Theorie der Erdbeben bezieht. So kann es auch nicht Wunder nehmen, dass selbst, nachdem die Folgerungen des Herrn FALB sich als trügerisch erwiesen, man den scheinbar wissenschaftlichen Darlegungen desselben Glauben beigemessen hat, jenen Folgerungen, welche ein allmähliges Sinken der Cordilleren beweisen sollten, und welche sich auf den Vergleich neuerer Messungen mit denjenigen älterer Reisenden gründen sollten. Indess, trotz des Verlockenden, welches diese Vorstellung für die Bewohner der

rauben Hochebenen haben musste, wurde es mir doch nicht schwer, dieselben davon zu überzeugen, wie hinfällig jene Folgerungen sind. Bevor ich diesen Bericht schliesse, sei es mir noch gestattet, eine Thatsache zu erwähnen, welche ich glaube auf den wenig zahlreichen Ausflügen beobachtet zu haben, welche ich in solche Páramos unternahm, die noch nicht von Menschen betreten waren.

Die höheren Theile der Cordilleren sind von unermesslichen Pajonales (gleichsam Alpenwiesen; indess nicht gebildet durch niedere Rasen und Kräuter, wie in den europäischen Alpen, sondern aus 3 bis 4 Fuss hohem Büschelgras — *Andropogon*, *Stipa* etc. — bestehend, welches erhöhte Rasen und Polster bildet; nach TH. WOLF) bedeckt, welche man für die ursprüngliche Vegetationsdecke der Cordilleren halten könnte. Indess wo auch immer ich mich aus den Gebieten der Meiereien und der Viehzucht entfernte und in solche Hochebene vordrang, welche niemals weder von Hirten noch von Jägern besucht waren, fand ich fast undurchdringliche *Jucales**) oder

*) Ueber die oben genannten Pflanzen *Jucales*, *Achupallas* und *Chusque* erhielt ich durch die Güte des Herrn Consul CARL OCHSENIUS in Marburg folgende Mittheilung: *Incales*, richtiger zu schreiben *Yucales*, kommt her von *Yuca*. Das angedeutete *l* deutet an, dass sich die Pflanze in grosser Menge bei einander findet; z. B. trigo Weizen, trigal Weizenfeld etc., also auch *Yucal* — plur. *Yucales* = grosse Flecken, bedeckt von *Yuca*, lat. *yucca*. — Die hier gemeinte Species ist wahrscheinlich *Y. acaulis* oder eine verwandte Species (Familie der Liliaceen). Wildwachsend im nördlichen Südamerika, schwertförmige Blätter, sehr harter Blattrand, Spitzen sehr scharf. Wurzel von den Eingeborenen zu Mehl benutzt. — *Achupalla*, plur. *A-s*. *Eringium aquaticum* (Umbellifere), aber wohl nicht *Er. aquaticum*, welches CAVANILLES aus Chile angiebt. Dieses ist nach HOOKER *Er. peniculatum* LAROCHE, welches vom 33° südlich geht; wird seinem ecuadorianischen Verwandten aber sehr ähnlich sehen. *Er. penic.* gleicht ohne Blüten ganz einer kleinen Agave oder einer Bromeliacee. Stachlich starr, rauh, auch grosse Flächen bedeckend, sogar vom Vieh gemieden — Landplage. Blütenstengel bis 1,6 M. hoch. Pflanze ohne denselben etwa 0,5 M. — *Chusque*. Wahrscheinlich der südamerikanische Namen, welcher KUNTH veranlasste, das Genus der hierhin gehörigen Pflanzen *Chusquea* zu nennen, das charakteristisch für Südamerika ist. — Astgräser, von strauchartiger Species bis zu solchen, die bis zu den höchsten Bäumen gehen und von da überhängen. — Arge Plage für den Reisenden; undurchdringliche Dickichte. Durchgehauene Wege gefährlich für Menschen und Pferde. Auf kalten Hochflächen niedrig, ja kriechend und dann sich sehr ausbreitend.

Achupallas, Chusque und andere Stachelgewächse, so dicht verwachsen, dass ich mir immer mit dem Waldmesser einen Weg bahnen musste. Woher rührt diese auffallende Verschiedenheit der Vegetation, warum setzen die Pajonales (die Rasenflächen) nicht auch über diejenigen Theile der Páramos fort, welche vom Menschen früher nicht betreten wurden? Meiner Ansicht nach muss man die Ursache in dem Gebrauche suchen, diejenigen Páramos, welche für die Viehzucht bestimmt sind, zunächst abzubrennen. Dieser Ansicht zufolge sind die Páramos ursprünglich mit Jucas, Chusque, Achupallas und anderen geselligen Pflanzen, nicht aber mit Gräsern (Pajonales) bedeckt gewesen. Nachdem diese ursprüngliche Pflanzendecke abgebrannt war, entwickelte sich überall das Gras in schnellem Wachsthum. Durch wiederholte Brände wurden allmählig alle anderen Pflanzen zerstört und durch das aufschliessende Gras erstickt, welches, mehr und mehr Land einnehmend, Licht und Luft den langsamer wachsenden Pflanzen raubte. So wurde der Vegetations-Charakter der Páramos vollständig durch die Thätigkeit des Menschen verwandelt und einer Pflanzengattung das Uebergewicht verschafft, welche ursprünglich auf jenen Hochflächen nur in geringer Menge wuchs. Die nutzlosen und fast undurchdringlichen Einöden der Jucales wurden in Grasflächen umgewandelt, welche unzählbaren Viehheerden Nahrung geben. Diese Ansicht wird auch durch die Thatsache gestützt, dass diejenigen Páramos, welche lange Zeit nicht abgebrannt sind, sich von Neuem mit wildem Gestrüpp bedecken.

3. Beiträge zur Petrographie.

Von Herrn G. VOM RATH in Bonn.

Hierzu Tafel IX. und X.

I. Ueber einige Andesgesteine,

mit besonderer Berücksichtigung der in ihnen auftretenden triklinen Feldspathe.

Durch die Güte des Herrn THEODOR WOLF, Professor der Geologie in Quito, erhielt ich eine Sammlung von Gesteinen, welche mehrere der ausgezeichnetsten, theils erloschenen, theils noch thätigen Vulkane des Hochlandes von Ecuador zusammensetzen. Diese werthvolle Sammlung, von Herrn WOLF mit grosser Hingebung unter vielen Mühen und Gefahren zusammengebracht, bot mir Veranlassung, die Kenntniss einiger dieser Gesteine durch Untersuchung der sie konstituierenden Feldspathe zu fördern. Die meisten Felsarten jenes erhabensten Schauplatzes vulkanischer Thätigkeit sind zwar in solchem Grade feinkörnig und dicht, dass es nicht gelingt, den Plagioklas zum Zwecke der gesonderten Analyse auszusuchen. Bei einigen Andesiten indess war es möglich, wenngleich meist nur mit grossem Zeitaufwand, den ausgeschiedenen Plagioklas von der Grundmasse zu trennen, der gesonderten Analyse zu unterwerfen und so eine sichere Grundlage für die Deutung der ecuadorischen Gesteine zu gewinnen. In solcher Weise konnte ich die Zusammensetzung der Plagioklasse aus der Sphärolithlava des Antisana ermitteln, sowie der Andesite vom südlichen Abhange des Vulkans Mojanda, des Kraters Pululagua, des Guagua Pichincha, des Tunguragua, sowie eines trachytischen Einschlusses aus den sogenannten Calicalituffen von Pomasqui, endlich des grossen Lavastromes von Langlangchi (zwischen Riobamba und dem Tunguragua). Der Untersuchung dieser Plagioklasse reihen sich an: diejenigen des Trachyts von Toluca in Mexico, des obsidianähnlichen Trachyts von Conejos am Rio grande del Norte in Colorado, sowie der Haunyn-führenden Lava von Palma.

20*

Die Sphärolithlava des Antisana.

Der Antisana erhebt sich über der Ostcordillere, $6\frac{1}{2}$ d. M. gegen Südost von Quito entfernt, bis zur Meereshöhe von 5756 M. (nach Dr. REISS), 2906 M. über der Hauptstadt. Dieser gewaltige Vulkan steigt nicht auf der östlichen Cordillerenkette selbst empor, sondern bildet ein gegen Osten derselben angelagertes, gewaltiges Plateaugebirge, welchem gleich einer ungeheuren silberweissen Kuppel der hohe Vulkangipfel aufgesetzt ist. „Unter den Vulkanen der ecuadorischen Anden, sagt WOLF in Briefen an seinen Vater, Herrn Oberlehrer WOLF in Altshausen, muss man sich nicht einfache Bergkegel vorstellen. Jedes dieser Vulkansysteme bildet eigentlich ein ganzes Gebirge, welches sich meilen- und tagereisenweit ausdehnt und aus vielen hohen Bergen, ausgedehnten Páramos, grossen Lavaströmen u. s. w. besteht; im Centrum erhebt sich dann gewöhnlich der Hauptkegel als hoher Schneeberg. So ist es besonders am Antisana. In der Hacienda Yurac (unfern des Dorfes Pintac) war ich vom eigentlichen Antisana-Kegel noch eine ganze Tagereise weit entfernt, aber doch schon auf seinem Vulkangebiet. Schon hier an seinem Fusse waren grosse Lavaströme ausgeflossen und hohe Andesitlavaberger aufgethürmt, welche dem geologischen Studium reichlichen und interessanten Stoff bieten. Ich machte gerade hier (am Berge Achupallas, s. Neues Jahrb. f. Min. von LEONHARD und GEINITZ 1874 pag. 380) einige für die Vulkanologie wichtige Entdeckungen in den Obsidian- und Perlitlaven, ganz besonders die Entdeckung merkwürdiger Quarzlaven. — Von der Hacienda Pinantura (3142 M. REISS) am westlichen Fusse des Antisana ritten wir von Morgens früh bis Abends spät immer aufwärts steigend durch rauhe trostlose Páramos, die an vielen Stellen sehr sumpfig und schwer zu passiren waren. Grosse Ausdehnung und sumpfiges Terrain ist für die Páramos der Ostcordillere charakteristisch im Gegensatze zur Westcordillere. — Wenn man sich, an diesen Gebirgen emporsteigend, mühsam durch die Wald- und Buschregion durchgearbeitet hat, betritt man in der Höhe von ungefähr 12000 Fuss das Pajonal oder den Páramo; Alpenwiesen, wenn man so sagen darf, welche in einem breiten Gürtel bis zur Höhe von 14000 F. die Gebirge umsäumen. Aber denken Sie nur nicht an jene

lieblichen Triften und Matten, welche in den europäischen Alpen das Auge des Wanderers durch ihr frisches Grün und den Schmelz ihrer Blumen ergötzen. Statt eines gleichmässigen, von niederen Grasarten und Alpenkräutern gebildeten Rasens, über den man leichten Fusses hinwegschreitet, steht man hier bis an die Hüften und oft bis an die Arme zwischen dem groben, 3 bis 4 F. hohen Büschelgras, welches erhöhte Rasen und Polster bildet. Zu Pferde und zu Fuss kommt man nur sehr langsam und immer straukelnd voran. Nach Erdbeben, welche den Boden durch tausend Risse und Spalten zerklüften, wird eine Wanderung im Páramo sogar gefährlich und gleicht dann etwa der über einen zerklüfteten, mit frischem Schnee bedeckten Gletscher. — Bei der Besteigung der ecuadorianischen Vulkane wandert man gewöhnlich 2 bis 3 Stunden durch diese Páramos, bevor man in die vegetationslose Schnee-region kommt; doch auf denjenigen Gebirgen, welche die Höhe von 13500 F. nicht übersteigen, irrt man tagelang in diesen trostlosen Einöden und Graswüsten umher, in welchen kein Baum oder Strauch dem Auge eine Abwechslung bietet, und woselbst man keine Spur des animalischen Lebens, geschweige denn eine menschliche Ansiedlung entdeckt. Das Wort Páramo ist selbst für den Eingeborenen der Inbegriff aller Mühsale und alles Elends. — Nirgends erschliesst sich hier dem Geognosten durch anstehendes Gestein der Bau des Gebirges. — In der Höhe von ca. 12500 F., wo ich nun in einem Hato (Hirtenwohnung) für acht Tage mein Standquartier nahm, hat dies Antisanagebirge eine ganz eigene Physiognomie und stellt sich als eine besondere abgeschlossene Welt dar: es befinden sich da stundenweit ausgedehnte Ebenen, grosse mit merkwürdigen Sumpf- und Schwimmvögeln bevölkerte Seen, eine Menge krystallheller Quellen und Bäche, die nicht wild über Felsen stürzen, sondern sich sanft dahinschlängeln und erst am Rande dieser breiten Zone sich in Wildbäche verwandeln. Dann wieder ganz gesonderte kleine Gebirge für sich, welche Ebenen und Seen umschliessen, oder isolirte Vulkane und Krater, welche ganz bedeutend sind und nur an der Seite des gewaltigen Centralkegels klein erscheinen, — es sind die Seiteneruptionskegel des Antisana. Dieser hebt sich nun mit königlicher Majestät aus dem Centrum der ihn umgebenden Landschaft zu der colossalen Höhe von 5756 M.

— So flach die Basis des Vulkankegels ist, so steil steigt er dann von der Schneegrenze an empor und an den meisten Punkten wäre wohl ein Besteigungsversuch vergeblich. Von den ungeheuren Schnee- und Eismassen, die den Berg bedecken, kann man sich kaum einen Begriff machen; nur an wenigen Punkten schaut eine schwarze, nackte Felsenspitze heraus. Wenn der Riese im hellen Sonnenschein oder im Vollmondglanz in so unmittelbarer Nähe frei vor einem steht oder plötzlich aus einer Wolkenumbüllung tritt und sich am azurblauen Himmel scharf abhebt, kann man sich an diesem Anblick kaum satt sehen: diese duftigblauen oder meergrünen, mehrere hundert Fuss dicken Eisterrassen und Eisblöcke! diese blendend weissen, von dunklen Spalten durchfurchten Schneefelder! dieser Contrast mit den ernsten schwarzen Lavafeldern am Fusse! — Der Antisana hat einen ungeheuren Krater, der nach Südost offen ist, von welcher Seite man auch ziemlich leicht hineingehen kann; er gilt jetzt für erloschen, war aber am Ende des vorigen und noch am Anfang dieses Jahrhunderts thätig, und es ist gar nicht unmöglich, dass er wieder aus seiner Ruhe mit gesteigerter Energie sich aufraffe.“

Ueber die geologischen Forschungen von Prof. WOLF auf der Westseite des Antisana, am Kegel Achupallas und im Thale von Ansango oder Pinantura s. Neues Jahrb. 1874 pag. 380 bis 384. Ueber den Antisana und seine Lavaströme s. von HUMBOLDT, Kosmos Bd. IV. pag. 354—359. — Die Sphärolithlava, von welcher in der Sammlung Stücke von etwas verschiedenen Varietäten sich finden, bildet einen grossen Lavastrom, welcher westlich unterhalb des Hauptkegels hervorgebrochen ist. Diese Lavaströme des Antisana, welche strahlenförmig vom Vulkan ausgehen und sich über die weiten fast unmerkbar ansteigenden Hochebenen hinziehen, stellen sich dar als meilenlange Gesteinsgerölle, bis 33 M. hoch, bis 700 M. breit, mit schrundiger, jeder Vegetation entbehrender Oberfläche. Die Sphärolithlava ist von röthlicher oder grauer Farbe und besteht aus Sphärolithen, quarzähnlichen Obsidiankörnern und Plagioklas, zu welchen als seltenerer Gemengtheil sich noch Biotit gesellt. Das Verhältniss der Gemengtheile wechselt, so dass das Gestein bald fast ausschliesslich aus Sphärolithen, bald zu gleichen Theilen aus

diesen und Obsidiankörnern besteht. — Die Sphärolithe sind bis 3 Mm. gross, zeigen meist im Innern einen mehr grauen, aussen einen mehr röthlichen Farbenton. Häufig umschliessen sie im Innern einen weissen Plagioklaskrystall, zuweilen auch ein kleines Biotitblättchen.

Unter dem Mikroskop zeigt das Gestein ein ausgezeichnet sphärolithisches Gefüge; es besteht aus lauter mehr oder weniger kugeligen Concretionen von radiafasriger Zusammensetzung. Man unterscheidet deutlich eine zweifache Bildung von Sphärolithen, die eine etwas ältere von röthlichbrauner Farbe und gradfasriger Zusammensetzung, die andere, jüngere, von mehr grauer Farbe und verworren-fasriger Zusammensetzung. Die letztere Sphärolithmasse bildet theils die peripherische Zone der älteren Gebilde, theils selbstständige Concretionen. Häufig sind die geradfasrigen älteren Sphärolithkugeln zertrümmert, und zwischen ihren Spalten haben sich die jüngeren Concretionen mit eigenthümlicher, verworrener Faserzusammensetzung gebildet. Die Sphärolithe, deren Fasern schwach doppelbrechend wirken, haben eine von den vorragenden feinsten Prismen herrührende rauhe Oberfläche. Die Gestalt der Sphärolithe ist nicht immer kugelig, sondern oft in die Länge gezogen oder keulenförmig. Die Zusammensetzung der Sphärolithe ist die folgende. Spec. Gew. 2,386. Glühverlust 0,45.

Kieselsäure	77,01
Thonerde	12,90
Eisenoxyd	1,88
Kalk	0,21
Magnesia	0,29
Alkalien (Verlust) . . .	7,71
	<hr/>
	100,00

Zwischen den Sphärolithen ziehen nun die eigenthümlichen Gestalten der Obsidiankörner hin; theils von schwärzlichgrauer, theils von lichtgrauer Farbe, muschligem Bruch, rauher, fast feindrusiger Oberfläche. Diese Körner haben eine ganz seltsame, oft zackige Gestalt und bilden zuweilen ein wahres Skelett, welches zwischen den Sphärolithen, sich leicht von denselben ablösend, in zackigen Apophysen fortsetzt. Wenn sie reichlich vorhanden, verbinden sich diese Körner zu

zusammenhängenden Lagen und das Gestein besteht aus wechselnden Straten von sphärolithischer Masse und Obsidian. In manchen Handstücken werden die Obsidiankörner dem Quarz so ähnlich, dass ich sie in der That Anfangs dafür hielt und mich erst ihre Schmelzbarkeit in Betreff ihrer wahren Natur belehrte. Spec. Gew. 2,320 (bei 20° C.). Glühverlust 0,24.

Die Analyse ergab:

Kieselsäure	77,76
Thonerde	13,14
Kalk	0,63
Eisenoxyd.	1,47
Alkalien (Verlust) .	7,00
	<hr/>
	100,00

Diese Obsidiankörner aus dem Antisana-Sphärolith zeigen demnach eine fast gleiche Zusammensetzung, wie jene quarzähnlichen Glaskörner aus dem Trachyt des Monte Amiata (s. diese Zeitschr. Jahrg. 1865 pag. 413). — Ein Vergleich der Obsidiankörner mit den Sphärolithen ergibt, dass beide sehr nahe die gleiche Zusammensetzung besitzen. Es könnte demnach die Obsidianmasse durch Krystallisation ohne Restausscheidung völlig in Sphärolith sich umwandeln. Der Plagioklas der Sphärolithlava ist weiss. Die Krystalle 1—3 Mm. gross liegen theils im Innern der Sphärolithe, theils zwischen denselben und den Glaskörnern. In letzterem Falle sind sie zuweilen fast ringsum ausgebildet und haben sogar messbare Flächen. Es macht nicht den Eindruck, als ob die Krystalle sich aus der Lava ausgeschieden hätten.

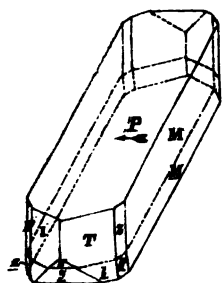
Spec. Gew 2,603; 2,594 (in zwei Versuchen bei 18° C.). Glühverlust 0,11 pCt.

Analyse I. wurde durch Schmelzen mit kohlensaurem Natrium, II. mittelst Fluorwasserstoffsäure ausgeführt.

	I.	II.	Mittel	
Kieselsäure .	64,27	—	64,27	Ox. 34,277
Thonerde . .	22,19	22,41	22,30	10,412
Kalk	3,01	3,23	3,12	0,891
Kali	—	2,11	2,11	0,358
Natron	—	7,90	7,90	2,039
			<hr/>	
			99,70	

Sauerstoffproportion 0,947 : 3 : 9,876.

Vorstehende Mischung gehört demnach einem Oligoklas an und kann im Sinne der TSCHERMAK'schen, stets neu bestätigten Theorie aufgefasst werden als eine Mischung von 3 Mol. Albit und 1 Mol. Anorthit, für welche sich folgende Zusammensetzung berechnet: Kieselsäure 64,75, Thonerde 22,20, Kalk 3,02, Natron 10,03; in naher Uebereinstimmung mit dem Resultat der Analyse, wenn wir eine kleine Menge des Natrons durch Kali vertreten denken. Durch vorstehende Analyse ist wohl zum ersten Mal in den trachytischen Gesteinen der Anden Oligoklas nachgewiesen. Es ist bekanntlich nur sehr selten möglich gewesen, die Krystallformen der Kalknatron-Feldspathe genau zu bestimmen. Als einen besonders glücklichen Zufall musste ich es demnach ansehen, dass ich in der Antisana-Lava einen 3 Mm. grossen, ringsum ausgebildeten



messbaren Oligoklaskrystall auffand. Die nebenstehende Figur giebt ein Vorstellung des interessanten Krystalls*), eines Doppelzwillings nach zwei Gesetzen: 1) Drehungsaxe die Normale zum Brachypinakoid M (resp. Zwillingssebene M) und 2) Drehungsaxe die makrodiagonale Axe b oder (was hier identisch) die Normale zur brachydiagonalen Axe a in der Basis (s. Pogg.

Ann. Bd. 138 pag. 473).

Ich beobachtete folgende Flächen:

$$\begin{aligned}
 P &= (\infty a : \infty b : c), \text{ o } P \\
 M &= (\infty a : b : \infty c), \infty \check{P} \infty \\
 y &= (a' : \infty b : 2c), 2 \check{P}, \infty \\
 e &= (\infty a : b : 2c), 2 \check{P}' \infty \\
 n &= (\infty a : b' : 2c), 2 \check{P}, \infty \\
 l &= (a : b : \infty c), \infty P' \\
 T &= (a : b' : \infty c), \infty P' \\
 f &= (a : \frac{1}{2} b : \infty c), \infty \check{P} 3 \\
 z &= (a : \frac{1}{2} b' : \infty c), \infty \check{P} 3 \\
 m &= (a : b : c), P'
 \end{aligned}$$

*) In der Zeichnung ist das nach dem „Albitgesetz“ angewachsene Krystallstück fortgelassen; man denke sich dasselbe der linken Seite des

Mit Ausnahme von m, einer am Anorthit nicht seltenen Fläche, wurden alle oben aufgeführten Formen auch am Oligoklas vom Vesuv (s. a. a. O.) beobachtet. Sehr schön konnte an der Zwillingsgruppe beobachtet werden, dass die Zwillingskanten der beiden nach dem Gesetze 2) verbundenen Individuen ringsum parallel den Kanten der betreffenden Flächen mit der Basis P laufen; genau in gleicher Weise wie es früher für den Oligoklas nachgewiesen wurde, — im Gegensatze zu den Zwillingen des Anorthits. Die Messung des kleinen Krystals konnte zwar am grossen Goniometer, doch nicht mit völliger Genauigkeit geschehen, da die Bilder theils etwas verwaschen, theils doppelt waren. Nichtsdestoweniger ist die Uebereinstimmung mehrerer Winkel mit den betreffenden des vesuvischen Oligoklas gewiss sehr bemerkenswerth.

	Antisana	Vesuv
T:M =	118° 26'	118° 20'
	20	
1:M =	121 0	120 46 $\frac{1}{2}$ (berechnet)
P:T =	110 27	111 12
2 Bilder	111 20	
P:T' =	69° 3	68 48
M:P =	86 19	86 32

So liefert der kleine Krystall vom fernen amerikanischen Feuerberg eine unerwartete Bestätigung der an den Krystallen eines vesuvischen Auswürflings erhaltenen Resultate.

Der Quarz-Andesit (Dacit) des Vulkans Mojanda.

Der Vulkan Mojanda (4294 M.) liegt (unfern des Yana Urcu, 4272 M.) etwa 4 d. Meil. nordöstlich von Quito. Nach WOLF's Forschungen (s. Neues Jahrb. d. Min. 1874 pag. 377) bildet das in Rede stehende Gestein mit anderen älteren Eruptivgesteinen die ausgedehnte Basis, auf welcher sich jene beiden Vulkane erhoben haben. WOLF beobachtete den Dacit unfern Puéllaro in über 100 M. mächtigen, dem vulkanischen Tuff eingeschalteten Bänken, am steilen nördlichen Gehänge

oberen Individuums angefügt; so dass oben der einspringende Winkel P:P liegt. Auch fehlen in der Zeichnung die Flächen e, n, sowie m, welch letztere die Kante P:l abstumpft.

der fast 1000 M. tiefen engen Schlucht des Rio Guallabamba*), welcher in seinem Unterlaufe Rio Esmeraldas heisst, und die Vulkane Mojanda und Yana Urcu („Schwarzer Kopf“) im Norden von dem Vulkan Pululagua im Süden trennt. Die Entdeckung des Dacits im ecuadorischen Hochlande durch Herrn WOLF ist um so wichtiger, als dies durch die Association von Quarz und Plagioklas charakterisirte Gestein bisher fast allein aus Siebenbürgen und Ungarn bekannt war.

Der Dacit von Puéllaro enthält in einer rauhen oder feinsporösen bräunlichgrauen Grundmasse sehr zahlreiche, schneeweisse Plagioklaskörner (meist bis 5 Mm., selten bis 10 Mm. gross), welche auf der vollkommenen Spaltungsfläche stets deutlich die Zwillingsstreifung zeigen; ferner weniger zahlreiche gerundete Dihexaëder von wasserhellem Quarz (bis 5 Mm. gross). Nach WOLF besitzt der Quarz zuweilen auch einen gelblichen oder rosenrothen Farbenton. Zuweilen ist er milchig getrübt, irisirend und erinnert etwas an Opal. Als mehr untergeordnete Gemengtheile sind zu nennen: sehr spärliche kleine Prismen von schwarzer Hornblende und hexagonale Täfelchen von schwärzlich-braunem Biotit, sowie fein zertheiltes Magnet Eisen. Unter dem Mikroskop löst sich das Gestein zum allergrössten Theil in ein körniges Mineral-Aggregat auf. Diese weissen rundlichen Krystallkörner, welche sich nur unrein aus dem glasigen Magma ausgeschieden haben und kaum farbengebend auf das polarisirende Mikroskop wirken, haben eine gewisse, wenn auch nur entfernte Aehnlichkeit mit Leucit. Es muss dahin gestellt bleiben, welchem Mineral sie angehören. Plagioklas scheinen sie nicht zu sein, da sie keine Zwillingsstreifung im polarisirten Lichte zeigen. In diesem körnigen Aggregat liegen nun porphyrartig eingemengt Plagioklase, von denen selbst die kleinsten deutliche Zwillingslamellen zeigen, ferner Quarzkörner, welche theils sich auf Durchschnitte gerundeter Dihexaëder parallel der Hauptaxe beziehen lassen, theils ganz unregelmässig gestaltet, theils offenbare Bruchstücke sind. Zuweilen bemerkt man an den Quarzkörnern die schönsten Anwachshüllen. Gewöhnlich wird

*) Bei dem Dorfe Guallabamba (6482 p. F. h. nach HUMBOLDT), 3 Wegestunden südöstlich von Puéllaro fand v. HUMBOLDT bis 68 F. hohe, 3 F. dicke Basaltsäulen.

der Quarz von Sprüngen durchsetzt, in welche nicht selten die Grundmasse eindringt. Der Quarz in diesem Dacit gleicht in seinem mikroskopischen Verhalten in hohem Grade dem Quarz mancher Porphyre. — Die feinen Magneteisenpunkte sammeln sich vorzugsweise um die Hornblendekrystalle.

Der Kieselsäuregehalt dieses Gesteins beträgt, nachdem die grösseren Gemengtheile ausgeschieden waren,

$$= 69,78 \text{ pCt.}$$

Der Plagioklas, welcher einen konstituierenden Bestandtheil dieses Dacits ausmacht, besitzt folgende Zusammensetzung:

Spec. Gew. 2,666 (bei 15° C.). Glühverlust 0,04.

	I.	II.	Mittel	
Kieselsäure . .	60,48	—	60,48	Ox. = 32,256
Thonerde . . .	25,07	25,63	25,35	11,836
Kalk	7,30	7,20	7,25	2,071
Kali	—	0,08	0,08	0,014
Natron	—	7,28	7,28	1,879
			<hr/> 100,44	

Sauerstoffproportion 1,005:3:8,175.

Der Plagioklas vom Mojanda ist demnach ein Andesin und kann im Sinne der TSCHERMAK'schen Theorie durch eine Verbindung von 1 Mol. Albit mit 1 Mol. Anorthit dargestellt werden. Derselben würde folgende Zusammensetzung entsprechen:

Kieselsäure 59,73, Thonerde 25,59, Kalk 6,97,
Natron 7,71.

Der Andesit vom Vulkan Pululagua.

Der erloschene Vulkan Pululagua liegt 2 bis 3 d. Meil. nördlich von Quito, unfern des Ortes S. Antonio de Lulubamba*), auf der linken oder südlichen Seite des Rio Guallabamba.

*) Etwas Genaueres über diesen Vulkan, welchen ich sonst nirgends erwähnt finde, konnte ich bis jetzt nicht in Erfahrung bringen, da ein Brief von Prof. WOLF mit näheren Nachrichten über diesen und andere vulkanische Punkte leider verloren gegangen ist.

Prof. WOLF schlug dies Gestein „von grossen Blöcken, welche von den Kraterwänden herabgestürzt sind“, unfern des Ortes Niebli. Dieser Andesit, gleichfalls von schön porphyrtartigem Gefüge, ähnlich dem Mojanda-Gestein (also ein Sararumi der Indianer), enthält in einer rauen, bald röthlichen, bald hellgrauen Grundmasse sehr zahlreiche, schneeweisse, mit deutlicher Zwillingsstreifung versehene Plagioklaskörner. Hornblende, Biotit, Magneteisen sind in der röthlichen Gesteinsvarietät in etwas geringerer Menge ausgeschieden, während die Varietät mit lichtgrauer Grundmasse zahlreiche überaus deutliche schwarze Hornblendeprismen zeigt und demnach als ein eigentlicher Hornblende-Andesit bezeichnet werden kann.

Unter dem Mikroskop erscheint die Grundmasse der grauen Varietät wesentlich als ein Gemenge kleinster Plagioklase, welche von einer amorphen Grundmasse umschlossen sind; darin sind grössere Plagioklase ausgeschieden, sowie die zierlichsten grünen Hornblendekryställchen, welche stets von feinsten Magneteisenkörnern umsäumt werden. Diese graue Varietät ist nach WOLF das anstehende Gestein des Pululagua. Die nördlichen und westlichen Kraterwände (besonders da, wo der Krater gegen Niebli offen ist) bestehen daraus. Es ist in dicke, gegen das Innere des Kraters aufgerichtete Bänke abgesondert. — Die Grundmasse der röthlichen Varietät ist der vorigen ähnlich; doch ist die Hornblende von brauner Farbe, auch Biotit und einzelne Angite sind vorhanden. Die grösseren Plagioklase zeigen bei polarisirtem Lichte eine polysynthetische Zusammensetzung: neben der gewöhnlichen Zwillingsstreifung, entsprechend den Zwillingslamellen parallel dem Brachypinakoid (M), bemerkt man häufig auch Streifen, welche jene erste Richtung annähernd unter rechtem Winkel schneiden und wahrscheinlich auf eine Verwachsung nach dem Gesetze: Zwillingsaxe die in der Basis (P) liegende Normale der Brachydiagonale zurückzuführen sind. Zahlreiche concentrische Anwachsstreifen zeichnen gleichfalls diese Krystalle aus. Ausser den genannten Gemengtheilen weist das Mikroskop auch sehr einzelnte Quarzkörner auf, welche, wenn sie auch sehr viel spärlicher sind, wie in dem oben geschilderten Dacit des Mojanda, doch beweisen, dass beide Felsarten nicht durchaus verschieden sind.

Den Kieselsäuregehalt der Grundmasse des röthlichen Andesits vom Krater Pululagua bestimmte ich

$$= 65,16 \text{ pCt.}$$

Der Plagioklas aus derselben röthlichen Gesteinsvarietät ergab:

Spec. Gew. 2,659 (bei 16° C.). Glühverlust 0,12.

	I.	II.	Mittel	
Kieselsäure . .	59,39	—	59,39	Ox. = 31,675
Thonerde . . .	25,88	26,27	26,08	12,177
Kalk	8,11	8,29	8,20	2,325
Kali	—	0,22	0,22	0,037
Natron	—	6,74	6,74	1,739
			<u>100,63</u>	

Sauerstoffproportion 1,010 : 3 : 7,804.

Auch dieser Plagioklas ist demnach ein Andesin, dessen Zusammensetzung annähernd durch die obige Mischung von 1 Mol. Albit und 1 Mol. Anorthit dargestellt wird.

Im Pululagua-Krater sammelte Prof. WOLF auch dunkle, schlackenähnliche Andesitvarietäten mit sehr kleinen weissen Andesinen und grünen Augiten. Ferner besitzt die Sammlung Andesit-Bimstein aus der Gegend von S. Antonio, $\frac{1}{2}$ Stunde vom Kraterande entfernt, ein Produkt des Vulkans. Grössere und kleinere Blöcke dieses Plagioklas- und Hornblende-führenden Bimsteins bilden mächtige Schichten. „Die grösseren Blöcke werden als vortrefflicher Baustein benutzt.“ — Von Pululagua stammt ferner einer der schönsten, durch schneeweisse Andesine und schwarze Hornblendeprismen ausgezeichneten Andesite der WOLF'schen Sammlung. In ziemlich spärlicher dunkler Grundmasse liegen in grosser Menge die genannten beiden Bestandtheile. Während das Gestein selbst in schwarzer, scheinbar dichter, krystallinischer Grundmasse Andesin und Hornblende zeigt, sind die obere und untere Fläche des Handstücks mit hellgrauer, fast bimsteinähnlicher Masse bedeckt. „Diese stammt von Gängen, einige Linien dick, welche das Gestein durchsetzen.“

Der Andesit des Guagua Pichincha.

Die beiden Gesteinsvarietäten, deren Plagioklasse der gesonderten Analyse unterworfen wurden, sammelte Prof. WOLF theils auf der äusseren Südostseite des Gipfels in 4600 M. Höhe (röthliche Varietät), theils im unteren Krater des Guagua Pichincha (dunkle Varietät). WOLF bemerkt, dass v. HUMBOLDT in allen seinen Schriften die Namen Ruccu- und Guagua-Pichincha verwechsle. „Der Ruccu-Pichincha (der Vater oder Alte) ist der erloschene nördliche Kegel (4737 M. REISS), Guagua Pichincha (das Kind) der noch thätige südliche Krater (4787 M. REISS). Bei HUMBOLDT stets umgekehrt.“ Es darf hier auf die schöne Ansicht und Karte des Pichincha verwiesen werden, welche wir dem grossen Reisenden und Naturforscher verdanken (v. HUMB. Atlas zu den kleiner. Schriften Taf. 1 und 10). Der Pichincha bildet eine 2 d. Meil. lange Mauer, in welcher man von Poingasi (3104 M. REISS) aus in dem Höhenzuge, welcher das Hochthal von Quito in zwei Theile trennt (einen östlichen mit den Thalebenen von Puenbo (2484 M. REISS) und Chillo; und einen westlichen mit den rauheren Grasfluren von Ìñaquito und Turabamba), hauptsächlich vier von Nordost nach Südwest aneinander gereihte Gipfel unterscheidet: 1) einen ungenannten Kegelberg, von HUMBOLDT „Condorgipfel“ genannt*); 2) Ruccu Pichincha (bei v. HUMB. Guagua P.), ein kastellartiger Fels; 3) Picacho de los Ladrillos (Ziegelberg); 4) Guagua P. (bei v. HUMB. Ruccu P.). Dieser letztere trägt den grossen noch entzündeten Krater und den höchsten Gipfel des ganzen Gebirges. In v. HUMBOLDT's schöner Ansicht ist der Guagua Pichincha der mit Schnee bedeckte Gipfel. Nur einige wenige Male ist der gewaltige Kraterboden von Menschen betreten worden: zuerst 1845 durch SEB. WISSE und seinen „ausgezeichnetsten Schüler“ GARCIA MORENO, den jetzigen Präsidenten der Republik, dann 1870 durch die Herren REISS und STÜBEL, endlich in demselben Jahre durch WOLF. — BOUGUER und LA CONDAMINE, welche 7 Jahre mit den Arbeiten der Gradmessung beschäftigt auf

*) Im Kosmos IV. Band pag. 285 nennt v. HUMBOLDT offenbar irrtümlich den Cunturguachana (den Condorgipfel) den südwestlichsten in der Reihe.

dem Hochlande von Quito lebten, gelangten 1742 nach vielen Bemühungen bis zum hohen Kraterrande und blickten in denselben hinab. Als HUMBOLDT 60 Jahre später (14. April 1802) den Versuch machte, an den Krater zu gelangen, war jede genauere Kenntniss über die Lage desselben verloren gegangen, so dass der grosse Reisende bei seiner ersten Besteigung gegen den mittleren kastellartigen Gipfel emporstieg, von wo er den noch mehr als 4 Kilom. entfernten, durch unüberschreitbare Schluchten getrennten Krater nicht erreichen konnte. Bei seinen beiden anderen Expeditionen (s. kleinere Schriften pag. 55 u. 66), am 26. u. 28. Mai 1802, erreichte er einen Altan-ähnlichen Felsen des Kraterrandes. „Das furchtbare, tiefe, schwarze Becken war ausgebreitet vor unseren Augen, in schauervoller Nähe. Ein Theil des hier senkrecht abgestürzten Schlundes war mit wirbelnden Dampfsäulen erfüllt.“

Die erste genaue Erforschung des Pichincha verdankt die Wissenschaft den Herren WISSE und MORENO (s. klein. Schrift. pag. 77—97). Nach WISSE's Bericht beträgt der obere Durchmesser des grossen Kraterrandes 1500 M. Derselbe wird durch eine von NNO-SSW gerichtete Felsmauer in zwei Abtheilungen geschieden. Der Boden des östlichen Kraters hat eine absolute Höhe von 4447 M. und ist 328 M. unter den Pik des hohen Kraterrandes eingesenkt, er ist ohne Fumarolen und völlig erloschen. Der Boden des westlichen Kraters hat eine absolute Höhe von 4172 M., liegt also 325 M. tiefer als der östliche*); in demselben erhebt sich ein mit vielen Fumarolen versehener, 150 M. hoher Eruptionskegel. — Nachdem wir uns so der allgemeinen Gestaltung des Pichincha-gebirges und seines grossen Kraters erinnern, werden einige Stellen aus den Briefen WOLF's von besonderem Interesse sein. Auf der Höhe von Poingasi stehend, schildert er die herrliche Gebirgsansicht: „Gegen Westen hat man die schönste Ansicht von Quito, weil man zugleich mit der ganzen Stadt auch den ganzen grossartigen Hintergrund überblickt, ich meine die Berggruppe des Vulkans Pichincha mit seinen malerischen Schluchten und Felsenzacken, aus denen sich drei fast immer mit Schnee bedeckte Hauptgipfel erheben. Nur

*) Im Kosmos IV. Band pag. 286 heisst es zufolge einer Verwechslung: „der östliche Krater liegt über 1000 Fuss tiefer als der westliche.“

der südlichste der drei Gipfel, ein abgestumpfter Kegel, zeigt gegenwärtig vulkanische Thätigkeit und trägt einen der interessantesten Krater der Welt von kolossalen Dimensionen, aus welchem weisse Wolken von Wasserdampf, gemengt mit anderen vulkanischen Gasen, aufsteigen. Dieser Vulkan, dessen 300jährige Geschichte ich voriges Jahr gründlich zu studieren Gelegenheit hatte, als ich die Chronik der Vulkan - Ausbrüche und Erdbeben für das Programm *) unserer Hochschule schrieb,

*) *Cronica de los fenomenos volcanicos y terremotas en el Ecuador con algunas noticias sobre otros paises de la America central y meridional desde 1533 hasta 1797. Quito 1873.* Im Verfolge seiner vulkanischen Studien im äquatorialen Amerika konnte es Herrn WOLF nicht verborgen bleiben, dass die bisherigen Angaben über vulkanische Phänomene und Erdbeben in Ecuador allzusehr der Zuverlässigkeit entbehren (*compilados sin critica ninguna*). Es stellte sich heraus, dass Mittheilungen über den causalen Zusammenhang vulkanischer Phänomene, welche die weiteste Verbreitung gefunden haben, ohne jeden thatsächlichen Anhalt sind, dass andere Angaben ausserordentliche Uebertreibungen aufweisen. So entschloss sich WOLF aus den Originalquellen, und zwar vorzugsweise aus den Archiven Quito's und anderer ecuadorischer Städte, alle Nachrichten über jene Ereignisse zusammenzustellen, bei welcher mühevollen Arbeit er sich der Unterstützung eines mit der Landesgeschichte genau vertrauten Mannes, des Dr. PABLO HERRERA, erfreute, welcher ihm viele alte Handschriften zur Verfügung stellte. Diese verdienstvolle und wichtige Arbeit wurde dadurch möglich, dass die Archive Quito's von allen politischen Revolutionen, welche seit der Unabhängigkeit des Landes einander gefolgt sind, unberührt geblieben sind. In einem Appendix sind die Originalauszüge aus den alten Geschichtschreibern des Landes, OVIEDO y VALDÉS, LOPEZ DE GOMARA, CIEZA DE LEON, AGUSTIN DE ZARATE, ANT. DE HERRERA, sowie aus den Archiven mitgetheilt.

Es mögen hier einige wenige Ergebnisse der WOLF'schen Forschungen mitgetheilt werden, aus denen hervorgeht, wie vieler Berichtigungen die bisher allgemein verbreiteten und geglaubten Schilderungen und Angaben bedürfen.

Viel verbreitet in den Büchern ist die Angabe vom Einsturz des Altar oder Capac-Urcu (Königs der Berge), welcher 14 Jahre vor der Invasion Huayna-Capac's des Sohnes Tupac-Yupanqui's (also ungefähr im Jahre 1461) soll stattgefunden haben. Ueber ein solches Ereigniss existirt indess weder eine allgemeine Sage der Indianer, noch berichtet darüber ein alter Geschichtschreiber, namentlich auch nicht der mit den Traditionen der Eingeborenen so vertraute Pat. VELASCO. „Parece que aquí HUMBOLDT confió con demasiada credulidad en las palabras de un sol individuo, del Indio Zefia en Riobamba.“

Nach allgemein geglaubten Angaben soll der Vulkan Imbabura

befindet sich gegenwärtig im sogenannten Zustande der Ruhe und von ferne scheint es in der That ganz harmlos. Besteigt man aber zum ersten Male seinen Kraterrand, so ist der den Blicken entgegengährende Schlund wohl geeignet, den Zustand der Gemüthsruhe etwas zu erschüttern. Man vernimmt ein dumpfes Getöse wie von fernem Donner oder von einem grossen Wasserfall, und der Wind trägt von Zeit zu Zeit die Schwefeldämpfe empor. In der Tiefe wogen grosse weisse Ballen von Wasserdampf hin und her und vertheilen sich dann aufsteigend als Gewölk an den düstern fast senkrechten Kraterwänden. Nur hin und wieder erblickt man durch eine Wolkenspalte ein Stück des eigentlichen Kraterbodens, der dann der Phantasie noch tiefer erscheint als er wirklich ist. Ich hatte an einem wunderschönen Septembertage den höchsten Gipfel des Kraterandes erreicht. Das Hinabklettern in den Schlund ist äusserst mühsam und an den meisten Stellen nur mit Hülfe der Hände möglich: theils geht es über steile Halden von Bimsteinschutt, der jedem Tritte nachgiebt, theils über abschüssige Eisflächen, in die erst mit dem geologischen Hammer Stufen gehauen werden müssen, um einen sonst sicheren Fall zu vermeiden; jetzt muss man einem vom Frost losgesprengten Felsblock ausweichen, der donnernd von oben

(ca. 8 d. Meil. nordöstlich von Quito) in den Jahren 1691 und 1765 grosse Schlammeruptionen gehabt haben, bei welchen eine solche Menge kleiner Fische (*Proñadillas*) *Pinelodes Cyclopus*, ausgespien wurde, dass sie faulend die Luft verpesteten und unter den Umwohnenden böartige Fieber erzeugten. Aller Wahrscheinlichkeit zufolge hat indess der Imbabura in historischer Zeit niemals weder einen Feuer- noch einen Schlammausbruch gehabt. Nicht ganz selten ereignen sich indess — namentlich in Folge von Erbeben — am Imbabura Erdschlipfe seiner steilen Gehänge. Die Regenströme führen die gelockerte und aufgebäufte Erde fort und erzeugen die „Schlammströme“, welche mit den fischreichen Bächen und Flüssen sich vereinigend wohl den Tod von Fischen hervorgerufen können. Ganz unglaublich und unverbürgt ist es aber, dass ihre Menge hinreichend gewesen sein soll, um bei der Verwesung Krankheiten zu erzeugen.

In gleicher Weise sind die bisherigen Berichte über das grosse Erdbeben von Riobamba (4. Febr. 1797) ausserordentlich übertrieben. Nicht 40,000 Menschen verloren durch dies schreckliche Ereigniss ihr Leben, sondern 5000 bis 6000. Zu den Erscheinungen bei diesem Erdbeben, welche durch übertriebene Berichte eine unverdiente Berühmtheit erlangt haben, gehört auch die „Moya“ von Pelileo.

rollt und lavinenartig anderes Geröll in Bewegung setzt, jetzt sich dem in Bewegung gerathenen Bimsteinsand mit dem Rücken entgegenstemmen. Nach zwei Stunden hatte ich, von einem einzigen Indianer begleitet, einen breiten Absatz, den sog. oberen Krater erreicht, welcher von dem unteren allein noch thätigen durch einen Felsgrat geschieden ist. Wir überstiegen den Grat an seiner niedrigsten Stelle und standen nun Anfangs ganz rathlos vor dem fast senkrechten Abgrund; aber was begonnen war, sollte vollendet werden. Dieser zweite Theil des Hinabsteigens war viel schwieriger als der erste, nicht nur wegen der Steilheit der Felswände, an denen wir hie und da wie an den Zacken eines gothischen Thurmes hingen, sondern auch, weil wir meist schon in die Dampf Wolken gehüllt waren und so kaum ein paar Schritte weit sehen konnten. Das Getöse verstärkte sich immer mehr, die Schwefeldämpfe wurden beschwerlicher und nach abermals zwei Stunden grosser Anstrengung befanden wir uns auf dem Kraterboden, einer ausgedehnten, wenig geneigten Ebene, die einen furchtbar wilden und chaotischen Anblick bietet: grosse und kleine Lavablöcke liegen in grausiger Unordnung umher, Bimsteine und Bimsteinsand, mit Schwefel gemischt, bilden kleine Hügel, die dann wieder durch tiefe Schluchten von einander getrennt sind. Selbst am Mittag herrschte in diesem beinahe 2500 Fuss tiefen, von himmelhohen schwarzen Felswänden eingeschlossenen und beständig von Dampf Wolken überdeckten Kessel ein unheimliches Halbdunkel. Obgleich ganz müde und erschöpft, eilte ich zwischen rauchenden und dampfenden kleineren Schlünden, aus denen mir eine starke Hitze wie aus glühenden Oefen entgegenwehte, dem Punkte der Hauptthätigkeit zu, von wo ich das stärkste Getöse vernahm. Ich gelangte am Rande des Kraterbodens an eine breite und tiefe Felsenspalte, die sich auch nach oben zwischen zwei senkrechten Felswänden fortsetzt. Dies ist gegenwärtig die stärkste Fumarole; aus ihr werden die Dampfballen mit furchtbarer Gewalt ausgestossen. Der Boden ringsum zittert wie bei einem Erdbeben, und der verursachte Höllenlärm ist so stark, dass man zwischen dem Tosen, Krachen, Zischen sein eigenes Wort nicht mehr vernimmt. Von den Felswänden träufelt warmes Wasser, der condensirte Dampf. Die Felsen sind mit dicken Krusten gelben Schwefels, weissen Salmiaks und

Alauns überzogen. Unterdess fühlte ich meine Fusssohlen sehr heiss werden; ich konnte den Boden und die Felswände nicht mit den Händen berühren. Zwei Tage und eine Nacht verweilte ich im Krater. — Die kleineren Fumarolen sind sehr zahlreich und gruppenweise vertheilt, besonders an einem kleinen Kegel mitten im Krater, welcher ohne Zweifel der beim letzten grossen Ausbruch des Vulkans gebildete Eruptionskegel ist. Die Dampföffnungen sind oft mit wunderschönen zolllangen Schwefelkrystallen ausgekleidet, die dann, wenn sich die Hitze steigert, schmelzen und abfliessen und ringsum kleine Schwefelhügelchen bilden. Eigentliche Feuer- oder Lichterscheinungen habe ich nicht beobachtet, selbst nicht bei Nacht, wo sie sich deutlicher hätten zeigen müssen.“

Das röthliche Gipfelgestein des Guagua Pichincha zeigt in einer fleischrothen Grundmasse sehr kleine bis 1 Mm. grosse weisse Plagioklase, sehr deutliche bräunlichschwarze Hornblendeprismen. Unter dem Mikroskop erkannte ich ausser den genannten von einer amorphen, durch feinste Mikrolithe unreinen Grundmasse umhüllten Gemengtheilen auch kleine Augite, in weit geringerer Menge als Hornblende.

Der Kieselsäuregehalt des Gesteins

$$= 62,99 \text{ pCt.}$$

Von dem Plagioklas dieses Andesits konnte nur 0,3525 Gr. zur Analyse ausgesucht werden; es musste deshalb von einer Bestimmung der Alkalien abgesehen und der Verlust der durch Aufschliessen mit kohlensaurem Natrium ausgeführten Analyse als Natron in Rechnung gezogen werden.

Spec. Gew. 2,647 (bei 22°C.). Glühverlust 0,27.

Kieselsäure	58,15	Ox. =	31,01
Thonerde	26,10		12,20
Kalk	9,05		2,59
Natron	6,70		1,73
	<u>100,00</u>		

Sauerstoffproportion 1,06 : 3 : 7,62.

Die dunkle Andesit-Varietät aus dem unteren oder westlichen Krater des Guagua Pichincha bildet dort das herrschende Gestein. Die geschlossene, nicht poröse Grundmasse von einem pechsteinähnlichen Ansehen umhüllt sehr zahlreiche

weisse Plagioklase (1 bis 2 Mm. gross), schwarze Hornblende, bräunliche gerundete Körnchen von Augit und Magneteisen (vielleicht auch etwas Olivin). Unter dem Mikroskop gewährt das Gestein einen sehr schönen Anblick. Die glasige, im Dünnschliff durchsichtige Grundmasse besitzt eine durch feinste schwarze Punkte angedeutete Fluidalstructur. Bei sehr starker Vergrösserung offenbaren sich diese schwarzen Punkte als sternförmig oder dendritisch aneinander gefügte Mikrolithe, wahrscheinlich von Magneteisen. Letzteres bildet ausser diesen kleinsten Gebilden auch grössere Krystallkörner. Jene amorphe Grundmasse umschliesst nun sehr zahlreiche Plagioklase mit schönsten concentrischen Anwachsstreifen und polysynthetischer Zusammensetzung. Neben vorherrschender Hornblende sind auch Augite sehr deutlich zu erkennen; nicht ganz sicher Olivin. Schon hier mag bemerkt werden, dass eine Trennung der Andes-Trachyte in Hornblende- und Augit-Andesite nicht durchführbar ist, da nicht nur an denselben Vulkanen beide Varietäten, sondern auch häufig in ein und demselben Gesteine Hornblende sowohl als auch Augit vorkommen.

Der Kieselsäuregehalt des dunklen Andesits aus dem Pichincha-Krater

$$= 64,55 \text{ pCt.}$$

Die geringe Grösse der ausgeschiedenen Plagioklase gestattete auch hier nur eine kleine Menge auszusuchen; zu jeder der beiden folgenden Analysen wurde ca. 0,5 Gr. verwandt.

Spec. Gew. 2,620 (bei 16° C.). Glühverlust 0,01.

	I.	II.	Mittel	
Kieselsäure . .	59,1	—	59,1	Ox. = 31,54
Thonerde . . .	25,9	26,3	26,1	12,20
Kalk	9,0	8,7	8,85	2,53
Kali	—	0,5	0,5	0,08
Natron	—	5,5	5,5	1,42
			<u>100,05</u>	

Sauerstoffquotient 0,99 : 3 : 7,75.

Beide untersuchten Plagioklase sind demnach Andesine von der Zusammensetzung, welche man durch eine isomorphe Mischung von 1 Mol. Albit und 1 Mol. Anorthit erhält, — gleich den Plagioklassen des Mojanda und des Pululagua.

Noch von einigen anderen Punkten des Pichincha-Gebirges verdanke ich Herrn WOLF Gesteinsproben: Vom Gipfel des Rucu-Pichincha, Südostseite, in 4500 M. Höhe: ein schwarzes, feinkörniges, fast dichtes Gestein, in welchem nur hin und wieder ein deutlicher Plagioklas- und Augitkrystall erkennbar ist. Es ist dies wohl dasselbe (oder ein ähnliches) Gestein, dessen v. HUMBOLDT in den kleineren Schriften pag. 26 u. 27 erwähnt unter Hervorhebung der Kastell- und Pfeiler-ähnlichen Felsgestaltung. Das von HUMBOLDT mitgebrachte schwarze „pechsteinähnliche“ Gestein wurde von ABICH analysirt (Ueber d. Natr. u. d. Zusammenhang d. vulk. Bildungen 1841 pag. 58): Kieselerde 67,07, Thonerde 13,19, Eisenoxyd 4,74, Manganoxyd 0,32, Kalk 3,69, Magnesia 3,46, Kali 2,18, Natron 4,90, Glühverlust 0,30. Diese Analyse, welche durch ihren Kieselsäurereichthum die trachytische Natur des Gesteins beweist, bewahrheitet nicht die Worte „Wir haben am Pichincha wie am Aetna ein Dolerit-Gestein mit vorwaltendem Labrador“ (a. a. O. pag. 27)*). Vom Gipfel des Rucu-Pichincha, Südseite, 4520 M. Höhe: ein lichtgelbliches Gestein. Die sehr zahlreichen kleinen Plagioklase heben sich nur wenig deutlich aus der feinkörnigen Grundmasse ab. Zahlreiche äusserst zierliche, 1 bis 2 Mm. grosse, schwarze Augite zeichnen das Gestein aus.

„Andesit aus der Cantera (Steinbruch), in unmittelbarer Nähe der Stadt“, nahe bei dem Panecillo (Javirac), „einer freistehenden rundlichen Kuppe, unter der die Inca's einen Stollen (Durchgang) nach Turubamba gesucht haben.“ (a. a. O. pag. 37.) Nach WOLF scheint dieser Hügel durch eine Seiteneruption des Rucu-Pichincha gebildet. Dem blossen Auge fast körnig erscheinend, zeigt das lichtgraue Gestein unter dem Mikroskop in einer nur spärlichen amorphen Grundmasse sehr zahlreiche, bis 1 Mm. im Maximum grosse Plagioklase und — weniger zahlreich — grüne Augite. Dieser Andesit dient als Bau- und Pflasterstein für die Stadt Quito. Die drei erwähnten Gesteine des Rucu-Pichincha enthalten demnach Augit (keine Hornblende), während diejenigen des Guagua Pichincha Hornblende (und sehr wenig Augit) enthalten.

*) Eine neue Analyse eines von HUMBOLDT am Pichincha in 2430 Toisen geschlagenen Gesteins (mit 62,35 pCt. Kieselsäure) gab ARNTZ (N. Jahrb. 1874 pag. 93).

In Bezug auf den Feldspath - Gemengtheil der Pichincha-Gesteine sind die beiden obigen Analysen wohl geeignet, die frühere Ansicht zu berichtigen, zufolge welcher der Trachyt des Pichincha Oligoklas enthalten solle (s. Kosmos Bd. IV. pag. 471).

Bevor wir die Betrachtung der Pichincha - Gesteine verlassen, wird es von Interesse sein, die Eruptionen dieses Vulkans nach der Cronica von WOLF aufzuzählen. Historisch beglaubigt sind nur drei Ausbrüche des Berges: 17. u. 18. Oct. 1566, 8. Sept. 1575, 27. Oct. 1660. Die Eruptionsproducte des Pichincha bestehen wesentlich in ungeheuren Massen von vulkanischem Sand und Staub. — Die bisher in den Schriften angegebene älteste Pichincha - Eruption 1534, durch deren Staubregen der Marsch des Conquistadors PEDRO DE ALVARADO von den Küsten der Südsee zum Plateau von Quito gehemmt wurde, beruht höchst wahrscheinlich auf einem Irrthum. Nach WOLF war es der Cotopaxi, oder einer der zahlreichen anderen Vulkane des ecuadorischen Hochlandes, welcher jene Asche auswarf.

Der Andesit des Tunguragua.

Der Tunguragua (4927 M. hoch nach STÜBEL) gehört der östlichen Cordillere an und liegt dem Chimborazo gerade gegenüber. Vor Kurzem haben wir über diesen merkwürdigen Berg neue Nachrichten erhalten durch den verdienstvollen Reisenden Dr. STÜBEL (s. Zeitschr. für die ges. Naturwissenschaften Bd. XLI. 1873 pag. 476), welcher den Vulkan von Baños (1800 M. hoch), vom Pastazathal aus, erstieg. Nach STÜBEL liegt das Eigenthümliche der Lage des Tunguragua vorzugsweise darin, dass er mit seinem Nordgehänge ein enges Thal begrenzt, dessen gegenüberliegende Wand nicht zur vulkanischen Formation gehört, sondern aus sehr altem Gestein (Glimmerschiefer) besteht. *) Durch dies malerische Thal, Namens Valle

*) v. HUMBOLDT gebührt das Verdienst, zuerst das von den ecuadorischen Vulkanen durchbrochene Grundgebirge erkannt zu haben. „Da in der vulkanischen Hochebene von Quito alles mit Trachyt. Trachyt-Conglomerat und Tuffen bedeckt ist, so war es mein eifrigstes Bestreben, irgend einen Punkt zu entdecken, an dem man deutlich erkennen könne, auf welcher älteren Gebirgsart die mächtigen Kegel und Glockenberge aufgesetzt sind, oder um bestimmter zu reden, welche sie durchbrochen

de Baños, nimmt zwischen beiden verschiedenen Bildungen der Pastazafluss seinen Lauf. Den ebenen Boden des Pastazathals bildet ein einziger Lavastrom, welcher seinen Ursprung ungefähr 700 M. über Baños am Gehänge des Tunguragua hat und 3 bis 4 Leguas (1 ecuador. Legua = 5573 M.) thalabwärts bis zum Fluss Verde grande reicht. Der Pastaza musste sich auf der Grenze zwischen Lava und Glimmerschiefer ein neues Bett suchen; an anderen Stellen durchbrach der Fluss den festen Lavafels. Gegen den Rio Verde hin hat der Pastaza den im Mittel 30—50 M. mächtigen Lavastrom so zerstört, dass davon nur an den Einmündungen der kleinen Nebenthäler Plateaureste sich erhalten haben. (Dies erinnert vollkommen an den Strom von Bertrich). Jener grosse Lavastrom hat am Fusse des Tunguragua stattgefunden, während die letzte Eruption am Ende des vorigen Jahrhunderts aus dem Gipfelkrater erfolgte (STÜBEL). Die Form des Kraters ist fast kreisrund, er hat einen Durchmesser von ungefähr 500 M. und eine Tiefe von einigen 80 M. Nur im nördlichen Theil des Kraterandes bemerkt man eine — und zwar recht beschränkte — vulkanische Thätigkeit, indem hier an vielen Punkten Wasserdampf-Fumarolen, mit schwefeliger Säure geschwängert, emporsteigen.

Bei dem hohen Interesse, welches dem Vulkan Tunguragua und seinen Lavaströmen, die zuerst keinen Zweifel an ihrer wahren Natur als geflossene Laven, übrig liessen, innewohnt, war es mein Bestreben, auch die chemische Zusammensetzung des constituirenden Feldspaths zu ermitteln. Es schien dies um so wichtiger, da neben Plagioklas und Augit in den Tunguragua-Laven auch Olivin zur Ausscheidung gelangt, welches Mineral den bisher betrachteten Andesiten entweder ganz fehlt, oder in ihnen nur in geringster Menge vorhanden ist. Es müsste die Frage beantwortet werden, ob in den Andesiten neben reichlichem Olivin sich auch Andesin ausscheiden könne, oder ob der constituirende Feldspath Labrador sei.

Für fast alle in der Sammlung befindlichen Tunguragua-

haben. Einen solchen Punkt bin ich so glücklich gewesen aufzufinden, als ich im Monat Juni 1802 von Riobamba nuevo aus eine Ersteigung des Tunguragua versuchte“, etc., s. Kosmos IV. pag. 462.

Laven war eine gesonderte Analyse des Plagioklas ganz unmöglich; nur bei einem einzigen Handstücke, durch WOLF geschlagen „von grossen Blöcken im Bette des Rio Puela bei Baños, vom Bache heruntergeführt (System des Tunguragua)“ gelang es, zu einer Analyse das Material (0,336 Gr.) mit Aufwand vieler Zeit und Geduld zu sammeln.

Der Andesit von Rio Puela (Tunguragua) enthält in einer schwarzgrauen, dichten oder feinschlackigen Grundmasse zahlreiche, im Mittel kaum 1 Mm. grosse Plagioklase, kleine dunkelgrüne Augite, sowie, spärlicher, Olivin. Der Gegenwart des letzteren Minerals in den Tunguragua-Laven erwähnen auch bereits die Herren WOLF und STÜBEL. — Der Kieselsäuregehalt dieses Andesits wurde bestimmt

$$= 61,48 \text{ pCt.}$$

Der Plagioklas des Tunguraguagesteins ergab:

Spec. Gew. 2,627 (bei 26° C.). Glühverlust 0,15.

Kieselsäure	57,8	Ox. = 30,84
Thonerde	26,75	12,49
Kalk	9,05	2,59
Natron (Verlust) . .	6,4	1,64
	<hr/>	
	100,00	

Sauerstoffproportion 1,016 : 3 : 7,408.

Auch dieser Plagioklas ist demnach ein Andesin, wenn gleich in demselben die Mischung des Kalkfeldspaths etwas mehr überwiegt als es bei den Andesinen des Pichincha, des Pululagua und des Mojanda der Fall ist. Der Andesin des Tunguragua stellt sich dar als eine Mischung von 2 Mol. Albit und 3 Mol. Anorthit, welcher Zusammensetzung folgende Zahlen entsprechen:

Kieselsäure 57,26. Thonerde 27,26. Kalk 8,91.

Natron 6,57.

Die Gesteine des Tunguragua sind bereits mehrfach Gegenstand der Untersuchung gewesen. ABICH bestimmte den Kieselsäuregehalt eines homogenen, durch zahlreiche kleine gestreifte Plagioklaskrystalle porphyrtigen, rothbraunen Andesits von diesem Vulkan = 57,40 pCt.

Dass die am Tunguragua vorkommenden vulkanischen

Gesteine recht verschieden sind, beweisen zwei genaue und vollständige Analysen ARTORF's (Neues Jahrb. f. Min. 1874 pag. 93) Während das eine, ein schwarzes Gestein, mit dem spec. Gewicht 2,548 einen Kieselsäuregehalt von 66,06 pCt. ergab, wurden in dem andern, von rother Farbe, spec. Gewicht 2,746, nur 55,35 pCt. gefunden. Der constituirende Plagioklas des ersteren ist gewiss Andesin, derjenige des letzteren wohl unzweifelhaft Labrador. Das Vorkommen doleritähnlicher Andesite am Tunguragua steht demnach wohl ausser Zweifel. Ein Gestein von diesem Feuerberg (zu welchem WOLF bemerkt: „körniges Gemenge von Plagioklas und Augit, wurde öfters für Basalt gehalten; Olivin; $\frac{1}{2}$ Stunde unterhalb Baños, rechts vom Wege, anstehend in schönen basaltartigen Säulen, deren Köpfe zwischen Tuff und Schlacken hervorschauen. Am Wege selbst liegen viele herabgestürzte Blöcke“) ist in der That von einem ätnäischen Dolerit kaum zu unterscheiden. Unter dem Mikroskop löst sich dasselbe fast vollständig in ein Gemenge kleinster Plagioklase auf, durch eine äusserst geringe amorphe Grundmasse verbunden, und grössere gestreifte Plagioklase umschliessend. Ein zweites schwarzes Gestein „vom Lavastrome des Tunguragua, über welchen der Rio Pastaza fliesst, von der Brücke unterhalb Baños“ zeigt kleine ausgeschiedene Krystalle von Plagioklas, Augit, Olivin, die Grundmasse besteht fast ausschliesslich aus kleinsten Plagioklasen.

Die Analysen der Plagioklase aus den Andesiten des Mojanda, des Pululagua, des Pichincha und des Tunguragua lehren nun, dass in der That Andesin diejenige constituirende Varietät der Kalknatronfeldspäthe ist, welche mehrere der ausgezeichnetsten Vulkane des ecuadorischen Hochlandes zusammensetzt.

Erinnern wir uns der eigenthümlich wechselnden Ansichten über die Berechtigung des Namens Andesit und über die Existenz des Andesin-Feldspaths. L. von BUCH bezeichnete (1835) mit dem Namen „Andesit“ diejenigen Trachyte, in denen Albit die Stelle des Sanidins vertreten sollte. Auf G. ROSE's Untersuchungen der feldspathähnlichen Mineralien in den von v. HUMBOLDT, MEYER, PÖPPIG und ERMANN mitgebrachten vulkanischen Gesteine glaubte v. BUCH die Behauptung begründen zu können, dass „kein einziger der fast zahllosen Vulkane der Anden“ aus Sanidin - Trachyt bestehe, vielmehr alle aus

„Albit - haltigem Andesit“ aufgebaut wären. Als G. ROSS später den gestreiften Feldspath vieler Gesteine als Oligoklas erkannte (in Bezug auf den Granit des Riesengebirges geschah es 1842) und das Vorkommen des Albits als Gemengtheil von Gesteinen überhaupt in Frage stellte, schien der Andesit in der von v. BUCH gegebenen mineralischen Definition seine Begründung zu verlieren, in dem Maasse, dass HUMBOLDT im Kosmos von der „nun schon veralteten Mythe des Andesits“ spricht und anführt, dass auch er „das Unrecht begangen habe, sich zwei Mal dieses, viele Verwirrung anrichtenden Namens bedient zu haben.“ (Kosmos Bd. IV. pag. 634, 636). Jetzt ist der v. BUCH'sche Name Andesit allgemein wieder zur Geltung gekommen, um diejenigen Trachyte zu bezeichnen, welche des Sanidins entbehren und statt desselben einen Kalknatronfeldspath enthalten. — Ein ähnlicher Wechsel der Ansichten hat auch über dem Andesin gewaltet. Fünf Jahre nachdem v. BUCH die neue Gebirgsart aufgestellt, bezeichnete ABICH den Feldspath eines Gesteins von Marmato bei Popayan (Columbien) mit dem Namen Andesin. ABICH's Analyse ergab annähernd die Sauerstoffproportion 1:3:8 und wies dem neuen Feldspath seine Stellung zwischen Oligoklas und Labrador an. Dieser Bezeichnung Andesin lag indess die irrthümliche Voraussetzung zu Grunde, dass jenes Gestein von Marmato ein Andesit sei, während es in Wahrheit ein Dioritporphyr ist. Doch auch abgesehen von diesem Irrthum, welcher die Wahl des Namens als nicht zutreffend erscheinen liess, wollte es lange nicht gelingen, die von ABICH angegebene Mischung ausser Zweifel zu stellen. Erst durch die schöne, leider noch in der allerjüngsten Zeit verkannte (s. Neues Jahrb. f. Min. 1874 pag. 89) Theorie TSCHERMAR's gewann der Andesin ein neues Bürgerrecht, wenn auch nicht als Mineralspecies, so doch als eine Subspecies der Kalknatronfeldspathe. — Die oben mitgetheilten Analysen beweisen nun, dass in mehreren der ausgezeichnetsten Andesite des Hochlandes von Quito Andesin — nicht Oligoklas, wie man bisher glaubte*) — als constituirender Gemengtheil vorhanden

*) Für das Chimborazo-Gestein wurde bereits früher durch DEVILLE der Kieselsäuregehalt des Plagioklas = 58,26 bestimmt, und hierdurch die Zugehörigkeit desselben zum Andesin bewiesen. Kosmos Bd. IV. p. 629.

ist. Der von ABICH im Dioritporphyr von Popayan zuerst nachgewiesene Plagioklas, welchen er — einer irrthümlichen Voraussetzung zufolge — Andesin nannte, ist also in der That dasselbe Mineral, welches die wichtigsten Andesvulkane zusammensetzt, und jener Name erweist sich somit auf Grund der oben mitgetheilten Analysen als vollkommen zutreffend.

Dass in dem ausgedehnten äquatorialen Vulkangebiet Amerikas ausser dem herrschenden Andesin, dem bisher nur in den Perliten des Antisana nachgewiesenen Oligoklas auch mehr basische Plagioklase, namentlich Labrador, vorkommen, wird durch die mineralogischen Untersuchungen in anderen Vulkangebieten wahrscheinlich; wie denn auch die Gegenwart des Labradors als constituirenden Plagioklases in der Lava des Vulkans von Purace durch DEVILLE (Kieselsäurebestimmung des ausgeschiedenen Plagioklases = 55,40; des Gesteins 60,80) nachgewiesen worden ist. — Der Labrador constituirt im Hochlande von Ecuador theils Auswürflinge, welche den Tuffen inneliegen, theils Laven. Ein Beispiel des ersteren Vorkommens bietet ein trachytischer Auswürfling aus den „Tuffen von Calacali“, unfern Pomasqui, 2 d. Meil. nördlich von Quito. Die Bimsteintuffe von Calacali (4 d. Meil. nördlich der Hauptstadt, auf der linken südwestlichen Seite des Rio Esmeraldas gelegen), welche sich bis in die Gegend von Pomasqui verbreiten, schliessen faust- bis kopfgrosse Blöcke, Bomben jenes Andesits ein, aus welchem die untersuchten Plagioklase stammen, — ein schönes Gestein, welches in einer feinkörnigen lichtgrauen Grundmasse weisse gestreifte Plagioklase (bis 6 Mm. gross), zahlreiche schwarze Hornblendeprismen und Magneteisenkörnchen enthält. Kieselsäuregehalt des Gesteins = 62,03 pCt.

Es wurde nur eine Analyse ausgeführt und das Natron aus dem Verluste bestimmt. Plagioklas aus dem Andesit von Pomasqui:

Spec. Gew. 2,644 (bei $15\frac{1}{2}^{\circ}$ C.). Glühverlust 0,11.

Kieselsäure . .	55,86	Ox. = 29,79
Thonerde . . .	28,10	13,13
Kalk	10,95	3,13
Natron	5,09	1,31
	<u>100,00</u>	

Sauerstoffproportion 1,014 : 3 : 6,807.

Diese Mischung entspricht einem aus 1 Mol. Albit und 2 Mol. Anorthit gebildeten Plagioklas, d. h. einem Labrador, dessen berechnete Mischung die folgende sein würde:

Kieselsäure 55,53. Thonerde 28,49. Kalk 10,35.
Natron 5,73.

In der von WOLF mir verehrten Gesteinssammlung befindet sich aus denselben trachytischen Tuffen von Calacali ein recht merkwürdiges Trachytgestein mit der Etiquette „Einschluss in einem Trachytblock aus den Tuffen (in einer Quebrada-Schlucht) östlich von Pomasqui.“ Es ist ein Gesteinsstück, welches gleich den vesuvischen Auswürflingen von 1872 zwar nicht dem ersten oberflächlichen Blick, wohl aber der genauen Betrachtung mittelst der Lupe eine sehr interessante Mineralassociation darbietet. Das Gestein, von röthlich-grauer Farbe, ist von körnig-drusiger Beschaffenheit, hierin den Auswürflingen anderer Vulkangebiete, z. B. des Laacher Sees verwandt. Das Pomasqui-Gestein ist feinkörnig, sodass die einzelnen krystallinischen Theile nur etwa 1 Mm. Grösse erreichen, und besteht aus Plagioklas, Sanidin, röthlichbraunen, nicht glänzenden kleinen Prismen von Hornblende, Eisenglanz und Tridymit. Letzteres Mineral ist, zwar vorzugsweise deutlich ausgebildet in den kleinen Drusenräumen, doch auch in der Grundmasse vorhanden, von schneeweisser Farbe und zierlichster Bildung in einfachen, Zwillinge- und Drillingstafeln, überaus häufig, so dass es einen wesentlichen Theil der Masse constituirt. Die Bestimmung der röthlichbraunen Prismen ist schwierig, da eine scharf begrenzte äussere Form nicht vorhanden, vielmehr durch Rundung undeutlich. Deutlich kann man schon mit der Lupe wahrnehmen, dass die röthlichbraune Färbung nur der in unzählige feinste Fasern sich auflösenden, mit Magneteisen - Punkten innig gemengten Hülle der Hornblendekrystalle angehört, während das Innere dunkel und glänzend im Bruch erscheint. Unter dem Mikroskop erkennt und unterscheidet man leicht den Sanidin und den Plagioklas, während der Tridymit und die Hornblende unser besonderes Interesse auf sich ziehen. Nachdem ich das mikroskopische Verhalten des Tridymits an losgelösten Täfelchen beobachtet, fand ich ihn leicht allenthalben in der Grundmasse auf. Der Tridymit stellt sich unter dem Mikroskop bei 450facher Vergrösserung

als ein feinmaschiges Netz dar, dessen einzelne Maschen gerundet, ziemlich unregelmässig, nur zuweilen einen hexagonalen Umriss erkennen lassen. Die einzelnen kleinsten Täfelchen, welche als Maschen des Netzes erscheinen, sind zuweilen gleich Schuppen übereinander gelegt. So bestätigt sich hier in überraschender Weise die mikroskopische Charakteristik des Tridymits, welche wir ZIRKEL verdanken (F. ZIRKEL, die mikrosk. Beschaffenh. d. Min. u. Gest. pag. 111). Einen recht eigenthümlichen Anblick gewähren unter dem Mikroskop die Hornblendekrystalle. Sie besitzen nur einen kleinen, durchscheinenden, braunen Kern, welcher beim Drehen des Nicols einen lebhaften Farbenwechsel zeigt, während die äussere Hülle, an Masse den Kern mehrfach übertreffend, schwarz und undurchsichtig ist und sich als ein Aggregat kleinster Magnet-eisenkörnchen (vielleicht mit Eisenglanz gemengt) darstellt. Diese Verunreinigung der Hornblendekrystalle mit Magnet-eisenpunkten ist nach Herrn Prof. ZIRKEL, welcher die Güte hatte, das in Rede stehende Präparat zu prüfen, zwar eine gewöhnliche Erscheinung in den Trachyten, doch in dem Maasse, wie es hier in dem Tridymit-führenden Einschluss vorliegt, wohl noch nicht beobachtet.

Nicht auf diesen Block aus den Calacalituffen ist der Tridymit beschränkt (wenngleich das Mineral hier in grösster Menge vorkommt), vielmehr fand WOLF ihn (1872) gleichfalls in einem Trachytblock im Thal von Tumbaco auf ($2\frac{1}{4}$ d. Meil. ONO von Quito). Auch enthält ein rother Andesit vom Chimborazo in Poren sehr kleine weisse aus Täfelchen bestehende Zusammenhäufungen, welche — bereits durch WOLF vermuthungsweise als Tridymit bestimmt — durchaus an die Erscheinungsweise dieses Minerals in vesuvischen Auswürflingen vom Jahre 1822 (Pogg. Ann. Bd. 147 pag. 280) erinnern.

An den Plagioklas von Pomasqui reiht sich in Bezug auf seine Zusammensetzung sehr nahe an derjenige aus einer „andesitischen Lava von einem grossen Lavaström zwischen Riobamba und dem Tunguragua, linke Seite des Rio Chamba, von Langlangchi; Strom säulenförmig zerklüftet, die Säulen in dünne Platten abgesondert“. Ueber das Vorkommen giebt WOLF in einem Briefe folgende nähere Nachricht. „Wo der Weg von Riobamba nach dem Tunguragua sich in dem vulkanischen Tuffe stark abwärts nach dem Rio Chambo neigt,

steht plötzlich links eine hohe senkrechte Lavawand an, das Ende eines Stromes, der sich als langgezogener, mit Tuff bedeckter Rücken weit gegen Westen auf das Plateau von Riobamba hinauf verfolgen lässt. Die Ausbruchsstelle ist mit Tuff bedeckt, aber der Strom scheint von keinem der hohen Berge der Gegend herzukommen, sondern in der Ebene ausgebrochen zu sein. Der gewaltige Strom hat in der Mitte die Höhe von wenigstens 30. M. und eine sehr bedeutende Breite (fast $\frac{1}{4}$ Stunde); er ist unten in 2 bis 3 M. dicke Pfeiler abgesondert, die sich nach oben in dünnere Pfeiler spalten. Die Oberfläche des Stroms ist ganz unregelmässig in kleine Stücke zerklüftet. Er zeigt mit einem Worte die Absonderung der Niedermendiger Mühlsteinlava. Unten und noch in der Mitte hat der Andesit porphyrtartige Textur, nach oben wird er immer dichter und damit dunkler (mit sehr kleinen Feldspathen), bis er zuletzt an der Oberfläche in poröse schlackige Lava übergeht. Der ganze Höhenzug auf der linken Seite des Rio Chambo, von dem grossen Lavastrom an bis eine Stunde weiter unten, heisst Langlangchi, die Felswand selbst nannten die Indianer Pungaltuz.“

Die Lava enthält in einer schwärzlichgrauen Grundmasse sehr zahlreiche wasserhelle, tafelförmige Plagioklase, welche mit der Fläche des Brachypinakoids M annähernd parallel liegen. Die Gesteinsmasse schliesst nicht unmittelbar fest an diese Plagioklase an, sie lässt vielmehr einen feinen Zwischenraum, welcher mit faseriger, fast bimsteinähnlicher Masse erfüllt ist. So liegen auch die Sanidine in der trachytischen Lava des Arsostroma, Ischia. — Ausserdem ist bräunlichschwarze Hornblende (fest von der Grundmasse umschlossen) vorhanden und fein zertheiltes Magneteisen; weder Augit noch Olivin. Unter dem Mikroskop löst sich die Grundmasse in ein äusserst feinkörniges Gemenge von Plagioklas neben nur wenig amorpher Grundmasse auf.

Plagioklas aus der Andesitlava von Langlangchi:

Spec. Gew. 2,604. Kein Glühverlust.

	I.	II.	Mittel	
Kieselsäure . .	55,64	—	55,64	Ox. = 29,67
Thonerde . . .	28,23	28,15	28,19	13,16
Eisenoxydul . .	0,82	0,92	0,87	0,19
Kalk	10,07	9,52	9,79	2,80
Magnesia . . .	0,19	nicht best.	0,19	0,07
Kali	—	0,63	0,63	0,11
Natron	—	5,48	5,48	1,41
			<hr/> 100,79	

Wenn wir vom Eisen absehen, welches von eingemengtem Magneteisen (vielleicht nebst etwas Eisenglanz) herrührend der Constitution des Plagioklas nicht angehört, so ergibt sich die

Sauerstoffproportion 1,00 : 3 : 6,76.

Es stimmt die gefundene Zusammensetzung sehr nahe überein mit einer isomorphen Mischung von 1 Mol. Albit + 2 Mol. Anorthit. Der Plagioklas von Langlangchi ist demnach ein Labrador, fast genau von der Zusammensetzung desjenigen von Pomasqui. Die beiden letzteren Analysen liefern den Beweis, dass auch Labrador in den ecuadorischen Andesiten als constituirender Gemengtheil auftritt. Es bestätigt sich demnach für diese Gesteine die von Prof. J. ROTH geäußerte Ansicht (s. Beiträge z. Petrogr. der pluton. Gesteine, Sep.-Abdr. pag. 192), „dass eine stetig fortlaufende Reihe (zwischen Andesit und Dolerit) vorhanden ist.“ Die Verbreitung des Labradors in den Andesiten und in den Daciten oder Quarz-Andesiten ist vorzugsweise durch Dr. DÖLTER in seinen mühevollen und wichtigen Arbeiten über die quarzführenden Andesite in Siebenbürgen und Ungarn (Miner. Mittheil., ges. von TSCHERMAK, 1873 2. Heft) und über die Trachyte des Siebenbürgischen Erzgebirges (ibid. 1874 1. Heft) nachgewiesen worden.

Die Frage liegt nahe, weshalb wir die dunkle Labrador-führende Lava von Langlangchi nicht gleich den Aetnalaven zu den doleritischen Gesteinen rechnen? Indess durch die

zahlreichen Hornblendekrystalle, sowie das Fehlen von Augit und Olivin, welche neben Labrador die Aetnalaven charakterisiren, unterscheidet sich die ecuadorische Lava sehr wesentlich von der ätnäischen.

Der Andesit von Toluca in Mexico.

Das Vulkangebirge von Toluca mit seinem Kratersee und seinen beiden in die Schneeregion aufragenden Gipfeln — der Pico del Fraile erreicht nach v. HUMBOLDT 4620 M., nach BURKART 15,262 engl. Fuss — liegt in der Mitte jenes durch von HUMBOLDT's Arbeiten so berühmten „Parallel's der mexikanischen Vulkane“, etwa 10 d. M. SO. von der Hauptstadt. (Ueber den Nevado de Toluca, vergl. Jos. BURKART, „Aufenthalt und Reisen in Mexico in den Jahren 1825—1834“ Bd. I.; sowie PIESCHEL, „Ueber die Vulkane von Mexico“ in Zeitschr für allgem. Erdkunde Bd. VI. pag. 80—91; v. HUMBOLDT, Kosmos Bd. IV. pag. 313, 470.) Das Gestein, welches mir zur Untersuchung diente, stammt nicht vom hohen Vulkankegel selbst, sondern aus dem Thale von Toluca, woselbst es von dem verewigten, verdienstvollen Geh. Bergrath Dr. BURKART 2 Stund. östl. von Istlahuaca, am Wege nach Mexico geschlagen wurde (s. BURKART a. a. O. pag. 179). — Das Gestein ist ein Andesit von ungewöhnlicher Schönheit. In der lichtgrauen dichten Grundmasse heben sich die schneeweissen, bis 5 Mm. grossen Plagioklase vortrefflich ab; sie tragen eine deutliche Streifung; ausserdem schwarzer Biotit und bräunlichschwarze Hornblende; einzelne gelbe Olivinkörner und ganz vereinzelt rundliche Quarzkörner. Schon G. ROSK erkannte, dass der Feldspath des Toluca-Gesteins gestreifte Spaltungsflächen darbietet und stellte dasselbe zu seiner dritten Abtheilung der Trachyte, „welche viele kleine Oligoklas-Krystalle mit schwarzer Hornblende und braunem Magnesiasglimmer enthalten“.

Kieselsäuregehalt des Gesteins

= 66,85 pCt.

Plagioklas aus dem Andesit von Toluca:

Spec. Gew. 2,615 (19° C). Glühverlust 0,06.

	I.	II.	Mittel	
Kieselsäure . .	59,79	—	59,79	Ox. = 31,888
Thonerde . . .	25,54	25,38	25,43	11,406
Kalk	7,37	7,46	7,41	2,117
Kali	—	0,64	0,64	0,109
Natron	—	7,24	7,24	1,869
			<hr/> 100,51	

Sauerstoffproportion 1,077 : 3 : 8,387.

Dieser Plagioklas ist demnach als ein Andesin zu betrachten, dessen Mischung sehr nahe durch eine Verbindung von 1 Mol. Albit mit 1 Mol. Anorthit dargestellt wird. Siehe oben Plagioklas von Mojanda.

Der Obsidian-ähnliche Andesit von Conejos
am Rio grande del Norte, Colorado.

Wo der Rio grande den 37. Grad nördlicher Breite, d. h. die Grenze zwischen den Territorien Colorado*) und New Mexico überschreitet, dehnt sich ein Gebiet vulkanischer Gesteine aus, von denen ich mehrere Proben durch die Gefälligkeit des Herrn G. Jung jun. aus Köln erhielt. — Der Rio grande, etwa unter 37° 40' nördl. Breite und 106° 35' westl. Länge von Greenwich entspringend, fließt zunächst ca. 15 d. Meil. gegen Südost, wendet sich dann, nachdem er in eine weite Thallandschaft, den San Luis Park, eingetreten, gegen Süd bis zur Grenze der Republik Mexico, um dann in länderscheidendem Laufe gegen Südost den mexikanischen Golf zu erreichen. Etwas unterhalb jener Stromwendung, noch im Gebiete des San Luis Park nimmt der Strom drei von Osten kommende Nebenflüsse auf, den Rio Trenchera, Culebra und Costilla. Vor ihrer Vereinigung mit dem Rio grande treten diese drei Flüsse in das Gebiet der vulkanischen Bildungen ein, ein Territorium, welches vorzugsweise aus Trachyt in meist vertical stehenden, mehrere Fuss bis wenige Zoll im Durchmesser haltenden Säulen besteht. In diesem eigenthümlichen Gebiete versinken die genannten Flüsse, so dass nur

*) Anmerkung bei der Correctur: „jetzt ein Staat“.

ihre Cañons — Felsenschluchten —, welche mit Ausnahme einiger Tage im Frühjahr wasserleer sind, zu dem mehrere hundert Fuss in die Ebene eingeschnittenen Thale des Rio grande ziehen. Das Gestein dieser säulenförmigen Trachytbildung ist Andesit. Aehnliche vulkanische Gesteine finden sich zwischen der Stadt la Costilla, welche den neuesten Messungen zufolge genau auf der Grenze zwischen Colorado und New-Mexico liegt, und Elizabethtown, einem Städtchen, in dessen Nähe reiche, von einer englischen Gesellschaft betriebene Goldwäschen sich befinden. An dem bezeichneten Punkte bildet der Andesit einen 300 bis 400 Fuss hohen, in senkrechte Säulen abgesonderten Kegel, den Comanche Rock, an dessen Fuss sich zwei Bäche vereinigen und den Rio Costilla bilden. Einige Meilen weiter in der Richtung auf Elizabethtown erscheint der Andesit in äusserst zierlichen, nur 2 bis 10 Cm. dicken Säulen. — Der obsidianähnliche Andesit, dessen ausgeschiedene Plagioklaskrystalle eine gesonderte Analyse gestatteten, steht an auf der rechten Seite des Rio del Norte, 4 engl. Meilen von der Mündung des Rio Culebra entfernt, unfern des Städtchen Sant' Antonio. Dies Gestein zeigt in schwarzer, obsidianartiger Grundmasse zahlreiche weisse, deutlich gestreifte Oligoklase, 2 bis 3, selten bis 10 Mm. gross. Ausserdem sind wenig zahlreiche, 2 bis 3 Mm. grosse bräunlich-schwarze Biotitblättchen wahrnehmbar. — Unter dem Mikroskop zeigt die Grundmasse dieses Gesteins in ausgezeichneter Weise jene Bewegungs-Erscheinungen, welche zuerst von E. WEISS an einem Perlstein von Ungarn erkannt und dargestellt (s. Beiträge zur Kenntniss der Feldspathbildung. Gekrönte Preisschr. Harlem 1866. pag. 142. 143, Taf. I. f. 15.), dann selbstständig von dem früh vollendeten Prof. H. VOGELANG aufgefunden und unter dem Namen Fluidalstructur ausführlich beschrieben wurde (s. Philosophie d. Geol. u. mikrosk. Gesteinsstudien, 1867 pag. 138 Taf. I—IV.). Die bräunliche amorphe Grundmasse, welche durch kleinste Mikrolithe und Magneteisenpunkte eine fluthende und strömende Bewegung andeutet, umschliesst ausser Plagioklasen mit deutlichster Zwillingbildung Biotit, Augit und Hornblende. Die Association dieser beiden letzteren Mineralien (hier mit vorwiegendem Augit) reiht sich demnach den oben mitgetheilten Beobachtungen über ecuadorische Andesite an.

Kieselsäuregehalt des Gesteins

= 63,73 pCt.

Plagioklas aus dem obsidianähnlichen Andesit von Conejos:

Spec. Gew. 2,631. Glühverlust 0,16.

	I.	II.	Mittel	
Kieselsäure . .	61,88	—	61,88	Ox. = 33,003
Thonerde . . .	23,96	24,41	24,18	11,290
Kalk	4,96	4,62	4,79	1,369
Kali	—	2,50	2,50	0,424
Natron	—	6,95	6,95	1,794
			<u>100,30</u>	

Sauerstoffproportion 0,958 : 3 : 8,77.

Dieser Plagioklas ist demnach ein Oligoklas, welcher allerdings sich etwas dem Andesin (1 Mol. Albit + 1 Mol. Anorthit = 1:3:8) nähert. Wir erhalten eine der gefundenen ähnliche Mischung durch eine isomorphe Verbindung von 3 Mol. Albit + 2 Mol. Anorthit =

Kieselsäure 61,915. Thonerde 24,12. Kalk 5,25.

Natron 8,725.

Wie Vieles wird die Kenntniss der vulkanischen Gesteine gewinnen, wenn die Trachyte New Mexico's, Nevada's, Californien's und Oregon's einer eingehenden mineralogischen und chemischen Untersuchung dereinst unterworfen werden, für welche die wichtigen Arbeiten v. RICHTHOFEN's (s. diese Zeitschrift Bd. XX. pag. 663—726) den Grund gelegt haben.

Anmerkung. Wenig bekannt dürfte es sein, dass der granitische Pike's Peak in Colorado (14216 F.), einer der höchsten und am Weitesten gegen Ost vorgeschobenen Gipfel des Felsengebirges, reich ist an schönen Mineralien. Herr G. Jung, welchem ich auch die obigen Mittheilungen verdanke, hatte die Güte, mir grosse Orthoklaszwillinge nach dem Carlsbader Gesetze von fleischrother Farbe zu zeigen, sowie schöne Krystalle von grünem Feldspath, sogen. Amazonenstein (einen ca. 4 Cm. grossen Krystall mit den Flächen $T = \infty P$, $z = (\infty P 3)$, $M = (\infty P \infty)$, $P = oP$, $y = 2P \infty$). Noch überraschender war mir das Vorkommen von grossen Epidotkrystallen, welche denjenigen von Arendal sehr ähnlich sind.

Diesen zehn Plagioklassen aus amerikanischen Trachyten reihen wir zwei andere an: aus dem Trachyt der Perlenhardt im Siebengebirge und aus einer haupnführenden Lava von Palma (Canarische Inseln).

Trachyt der Perlenhardt.

Nachdem für eine Reihe von Trachyten aus fernen Ländern die chemische Natur des constituirenden Plagioklasses ermittelt war, schien es geboten, die gleiche Aufgabe, wenigstens für eine der ausgezeichnetsten Varietäten der Siebengebirgsgesteine zu lösen, damit nicht das Ferne genauer bekannt sei als das Heimische. Bisher war durch gesonderte Analyse noch für keinen Plagioklas, welcher als wesentlicher Gemengtheil eine Trachytvarietät des Siebengebirges bildet, die chemische Mischung erforscht worden. Die Annahme eines sogen. „Kali-Albits vom Drachenfels“ durch АВИЧ^{*)}) beruht nämlich nicht auf der Analyse ausgesuchter Krystallkörner, sondern der mit Chlorwasserstoffsäure zuvor behandelten Grundmasse. Besondere Schwierigkeiten bieten sich allerdings bei dem Versuche, die Plagioklaskörner unserer Trachyte mechanisch zu sondern. Für die Andesite von der Wolkenburg und dem Stenzelberg erscheint wegen ihrer Feinkörnigkeit die Aufgabe fast unmöglich. Günstiger liegt die Sache bei dem so ausgezeichnet porphyrtartigen „Sanidin-Oligoklas- oder Drachenfels Trachyt“, welcher ausser dem berühmten, burggekrönten Fels am Rhein den Gebirgskamm vom Schallenberg bis zum Lohrberge und namentlich den östlichsten Vorhügel des Gebirges, die Perlenhardt, bildet. Die lichte Grundmasse des Trachyts vom Drachenfels, von welcher sich die weissen Plagioklaskörner nur wenig abheben, macht auch für diese Gesteinsvarietät die Aussonderung schwierig. Leichter ist es bei der Varietät der Perlenhardt, aus deren grauer Grundmasse die Plagioklasse deutlich hervortreten. Durch ausserordentliche Grösse der Sanidine (bis 6 Cm.) ist zudem dies Gestein das ausgezeichnetste unter den Trachyten unseres Gebirges. Die Plagioklaskörner erreichen zuweilen eine Grösse von 5 Mm. und lassen nicht selten eine deutliche Streifung

^{*)} АВИЧ, „Ueber die Natur und den Zusammenhang der vulkanischen Bildungen“, Tabelle zu pag. 7. (Braunschweig 1841.)

erkennen. Neben Biotit und Hornblende ist schwärzlich-grüner Augit vorhanden und im mikroskopischen Schliff auf das deutlichste zu erkennen. Die Hornblende von brauner Farbe ist mit einem Saume von Magneteisenpunkten umgeben, welche den lichtgrünen Augitdurchschnitten fehlt. Viel Titanit. In sehr zahlreichen Drusen und kleinsten Hohlräumen: Quarz*) Tridymit, Magneteisen, Eisenglanz; dazu auch kleine, frei ausgebildete, leider mattflächige Plagioklasse.

Tridymit und Quarz finden sich in Drusen dieses Trachyts stets gemeinsam, als eine scheinbar gleichzeitige Bildung. Das Gestein ist reich an Einschlüssen feinkörniger Trachytvarietäten, und um diese Einschlüsse sind namentlich die eben genannten Mineralien in sehr kleinen Krystallen ausgebildet.

Der Kieselsäuregehalt des Gesteins beträgt

$$= 64,56 \text{ pCt.}$$

Es konnten zu der folgenden Analyse nur 0,3345 gr. angewendet werden.

) Die zierlichen Quarze in den Hohlräumen des Trachyts der Perlenhardt haben gewöhnlich eine recht symmetrische Ausbildung, ihr Typus ist dihexaëdrisch, mit niedrigem Prisma (∞R). Die Kanten zwischen Dihexaëder und Prisma sind fast stets durch glänzende Flächen abgestumpft. Die Neigung dieser ein vollflächiges Dihexaëder bildenden Abstumpfungsfächen zu den Flächen R resp. — R beträgt $169\frac{1}{2}^\circ$; woraus das Zeichen $\frac{1}{2}R$, — $\frac{1}{2}R$. Es sind dies zwei von Des Cloizeaux aufgefundenen Formen, und zwar $\frac{1}{2}R = e^$ an zwei Krystallen von Traversella, einem aus Brasilien und einem von Ala; — $\frac{1}{2}R = e\frac{1}{2}$, an vielen Krystallen von Traversella und aus dem Wallis. — Die Ausbildung dieser Krystalle aus dem Trachyt der Perlenhardt ist sehr ähnlich derjenigen der kleinen Quarze in Schmelzdrusen einiger Laven des Laacher Gebiets, welche von Dr. JOH. LEHMANN aus Königsberg aufgefunden, bestimmt und in seiner wichtigen Schrift „Ueber die Einwirkungen eines feurigflüssigen basaltischen Magma's auf Gesteins- und Mineraleinschlüsse“ (s. Verhandl. d. naturh. Vereins d. preuss. Rheinl. u. Westf., 31. Jahrg. p. 1—40) beschrieben worden. Auch jene kleinen Laven-Quarze bieten das spitze durch die Rhomboëder $\pm \frac{1}{2}R$ gebildete Dihexaëder dar. Sehr treffend sagt JOH. LEHMANN über ihre Bildung: „An eine Infiltration kieselensäurehaltiger Wasser in diese Drusenräume ist hier nicht zu denken, da die Quarze in enger Verbindung mit grünen Augitnadelchen vorkommen, zum Theil von ihnen überlagert werden und in diesen Drusenräumen sich überhaupt keine Spur der gewöhnlichen Infiltrationsproducte findet.“ Auf die Analogie der Laacher Laven-Quarze mit denjenigen aus dem Trachyt der Perlenhardt weist bereits Herr JOH. LEHMANN hin.

Plagioklas aus dem Trachyt der Perlenhardt:

Spec. Gew. 2,576. Glühverlust 0,44.

Kieselsäure	62,18	Ox. =	33,16
Thonerde	23,52		10,98
Kalk	5,33		1,52
Natron	(8,97)**		2,31
	<u>100,00</u>		

Sauerstoffproportion 1,048 : 3 : 9,065.

Dieser Feldspath ist demnach ein Oligoklas von nahe gleicher Mischung wie derjenige aus dem obsidianähnlichen Trachyt von Conejos (s. oben pag. 328). Der Trachyt der Perlenhardt und so ohne Zweifel auch das durchaus ähnliche Gestein des Drachenfels sind demnach in der That „Sanidin-Oligoklas-Trachyte“.

Hauynführende Lava von der Insel Palma.

Unter den Gesteinsproben der Canarischen Inseln, welche das naturhistorische Museum unserer Universität dem Herrn Dr. REISS verdankt, befindet sich ein sehr interessantes Gestein von der Insel Palma, welches theils durch seinen Gehalt an tiefblauem Hauyn, theils durch deutlich auskrystallisirten Plagioklas ein ungewöhnliches Interesse beansprucht. Dr. REISS erwähnt in seiner verdienstvollen Beschreibung der Insel („Die Diabas- und Lavenformation der Insel Palma“, 1861) pag. 82 das in Rede stehende Gestein mit folgenden Worten: „In einer schwarzen, glasigen, von vielen kleinen Poren durchzogenen Grundmasse liegt eine grosse Menge tafelförmiger Krystalle eines gestreiften Feldspath's (Labradorit oder Oligoklas?); viel Hauyn in kleinen Körnern und Hornblende finden sich eingesprengt, selten Titanit. Die Grundmasse dieses Gesteins gleicht vielen Tenerife-Laven; — sollte es vielleicht eine Oligoklaslava sein, die ja DEVILLE auf Tenerife nachgewiesen hat?“ Dies Gestein findet sich in losen Blöcken in grosser Menge auf den basaltischen Strömen, welche von der Cumbre vieja, dem bis 6500 Fuss emporsteigenden, den südlichen Theil der Insel durchziehenden Gebirgsrücken herab-

***) Aus dem Verluste.

stürzen. Das Gestein dieser Lavaströme enthält nach Dr. REISS in poröser etwas glasiger Grundmasse: Olivin, Hornblende und Magneteisen. Ueber die haunynführenden Laven von Palma s. ferner v. FRITSCH und REISS, Geolog. Beschreib. von Tenerife pag. 367 — 370. Die Plagioklaskrystalle mit deutlich gestreiften Spaltungsflächen erreichen eine Grösse bis 3 Mm. Die Hauynkörner, bis $\frac{1}{4}$ Mm. gross, zeigen einzelne lebhaft glänzende Krystallflächen (∞O). Besonders gerne scheiden sie sich innerhalb oder in Berührung der Plagioklase aus. Unter dem Mikroskop stellt sich die Grundmasse der Lava wesentlich aus Plagioklas-Mikrolithen gebildet dar, welche schöne Fluidalstructur zeigen. Darin liegen grosse zwillingsgestreifte Plagioklase und prachtvoll lichtblaue Hauyne, Hornblende und Magneteisen. Die Hauyne verhalten sich im polarisirten Lichte ganz wie amorphe Körper; keine Spur von Strichsystemen (wie sie von ROSENBUSCH als charakteristisches Kennzeichen der Noseane nachgewiesen wurden; s. Dessen vortreffliche „Mikroskop. Physiographie“ pag. 177) ist sichtbar. Die Hauyne sind im Gegensatz zu den anderen Gemengtheilen dieser Lava sehr rein von mikrolithischen Einschlüssen; sie selbst aber finden sich als kleinste, und dann beinahe farblose Kryställchen in den anderen Gemengtheilen, so in der Hornblende.

Der Kieselsäuregehalt des Gesteins = 54,11 pCt. deutet schon an, dass der constituirende Feldspath nicht den kiesel-säurereichen Varietäten angehören kann. Den Schwefelsäuregehalt der Hauynlava fand ich = 0,46 pCt. Da die Menge der Schwefelsäure im Hauyn etwa 12 pCt. beträgt, so ergibt sich aus dem gefundenen Schwefelsäuregehalt der Lava, dass dieselbe etwa 3,8 pCt. Hauyn enthält.

Plagioklas der haunynführenden Lava von Palma:

Spec. Gew. 2,694. Kein Glühverlust.

	I.	II.	Mittel	
Kieselsäure. . .	55,64	—	55,64	Ox. = 29,67
Thonerde. . . .	29,10	28,69	28,89	13,49
Kalk	10,73	11,12	10,92	8,12
Kali	—	0,71	0,71	0,12
Natron	—	5,09	5,09	1,31
			<hr/> 101,25	

Sauerstoffproportion 1,012 : 3 : 6,598.

Dieser Plagioklas ist demnach, gleich demjenigen des Trachyts von Pomasqui und der Lava von Langlanchi, Labrador und kann als eine isomorphe Mischung von 1 Mol. Albit mit 2 Mol. Anorthit betrachtet werden. — Die in der Lava von Palma vorliegende Association von Labrador mit Hauyn verdient wohl eine besondere Hervorhebung. Eines der ausgezeichnetsten Hauyngesteine erscheint unter den Auswürfingen des Laacher Sees, ein Aggregat von Hauyn und Sanidin. Nosean, ein dem Hauyn nahestehendes und isomorphes Mineral charakterisirt eine andere sehr gewöhnliche Art von Laacher Sanidin-Auswürfingen, sowie Sanidin-führende Gesteine des Laacher Gebiets. In gleicher Weise ist Sodalith (ebenfalls dem Hauyn verwandt und isomorph) bezeichnend für mehrere Sanidin-Trachyte des phlegräischen Gebiets. Nach diesen älteren Erfahrungen hätte man vermuthen können, dass die Hauyn-Mineralien sich nur mit orthoklastischem Feldspath vergesellschaften. Da wies Dr. REISS in jener Palma-Lava zuerst auf die Association von Hauyn mit einem Plagioklas hin. Aehnliche Gesteine wurden in grösserer Verbreitung durch die Herren v. FRITSCH und REISS auch auf Teneriffa aufgefunden und beschrieben (in ihrem trefflichen Werke über diese Insel pag. 367—370). Es sind die hauynreichen Phonolithe des Guajara-Gebirgsstocks. Dieselben oder ähnliche Gesteine kommen auch in den Cañadas-Bergen vor „besonders beim Espigon, auch in den Gängen beim Tiro del Guanche und unter den von der Maja aus in das Taoro-Thal ergossenen Lavaströmen.“ Trikliner Feldspath, Hauyn, Hornblende, brauner Glimmer, Magnetit und — accessorisch — Titanit wurden durch die genannten Forscher als Gemengtheile dieser Gesteine erkannt. — Auch aus dem rheinischen Vulkangebiet (im Sengelberg beim Dorf Salz, 1 d. M. südsüdwestl. Westenburg in Nassau) wurde vor Kurzem ein wesentlich aus triklinem Feldspath und Nosean nebst Nephelin, Hornblende, Magneteisen etc. bestehendes Gestein durch Dr. G. A. BERTELS genau untersucht und „auf Wunsch des Hrn. Prof. SANDBERGER“ mit dem Namen Isenit belegt. Es gelang Herrn BERTELS, den constituirenden Plagioklas dieses Gesteins mechanisch zu trennen. Die Analyse ergab die Labradormischung (vergl. Würzburger physik.-medic. Ges. N. F. VIII. Bd.). Noch sei erwähnt, dass Prof. ROSENBUSCH in Augit-Andesiten von Grad-

Jakan und von Widodarin auf Java, welche Herr E. Stöhr sammelte, Nosean oder ein anderes Mineral der Hauyn-Gruppe neben Sanidin und Plagioklas nachwies. Indess schien es Herrn ROSENBUSCH, dass in den untersuchten javanischen Gesteinen das reguläre Mineral der Hauyn-Gruppe wesentlich an das massenhafte Auftreten des Sanidins gebunden sei und sofort da verschwindet, wo die plagioklastischen Feldspathe entschieden vorherrschen (s. ROSENBUSCH, üb. einige vulc. Gest. von Java, Sep.-Abdr. aus d. Ber. d. naturforsch. Gesellsch. zu Freiburg i. B. 1871).

Die folgende Tabelle enthält eine Zusammenstellung der analysirten Kalknatronfeldspathe, geordnet nach abnehmendem Gehalt an Kieselsäure, zunehmendem Gehalt an Thonerde und Kalk. Den betreffenden Analysen ist stets das Verhältniss der Molecüle von Albit und Anorthit beigelegt, welche in ihrer Verbindung eine dem untersuchten Plagioklas ähnliche Mischung ergeben. Diese berechnete Mischung ist, durch kleine Zahlen bezeichnet, zur Vergleichung mit den gefundenen Werthen der Analyse hinzugelegt.

(Siehe die Tabelle umstehend.)

Erwägt man, dass die analysirten Plagioklas nicht etwa frei in Drusen auskrystallisirt, sondern aus der Grundmasse ausgeschieden sind, demnach eine vollkommen normale Mischung nicht zeigen können, erwägt man ferner, dass zuweilen nur kleine Quantitäten des sorgsam ausgesuchten Materials zur Verfügung standen, so darf gewiss die Uebereinstimmung der berechneten und der gefundenen Mischung als eine befriedigende bezeichnet werden. Es ist wohl nicht überflüssig, dies hier besonders (unter Hinweis auf POGGEND. Ann. Bd. 144 pag. 259) hervorzuheben, da vor Kurzem durch Herrn DES CLOIZEAUX auf Grund seiner optischen Untersuchungen der schönen Feldspath - Theorie TSCHERMAK's, welche einen der wichtigsten Fortschritte der Wissenschaft in der neueren Zeit bezeichnet, in der bestimmtesten Weise widersprochen wurde. Nach DES CLOIZEAUX sollen die optischen Untersuchungen den Beweis erbringen, dass der Labrador keine Mischung von Albit und Anorthit sein könne, dass ebensowenig für den Oligoklas jene Erklärung zulässig sei, dass wahrscheinlich der

Andesin nur ein zersetzter Oligoklas sei „comme l'ont supposé quelques géologues, et notamment M. CH. SAINT-CLAIRE DEVILLE“. Herr DES CLOIZEAUX neigt im Gegensatz zu der TSCHERMAK'schen Theorie zu der Ansicht mehrerer französischer organischer Chemiker, dass die triklinen Feldspathe in folgender Weise sich aus einander ableiten: $\text{Anorthit} + 1 \text{ SiO}_2 = \text{Labrador}$. $\text{Labrador} + 1 \text{ SiO}_2 = \text{Andesin}$. $\text{Andesin} + 1 \text{ SiO}_2 = \text{Oligoklas}$ (für welchen, dieser Ansicht zufolge, die Sauerstoffproportion 1:3:10 anzunehmen wäre). $\text{Oligoklas} + 1 \text{ SiO}_2 = \text{Albit}$. „Chimiquement les deux explications peuvent rendre compte des faits; naturellement je pencherais plutôt pour celle des chimistes organiques, qui semble mieux appropriée à la fixité des caractères crystallographiques et optiques de chaque espèce.“ (Briefl. Mitth.) — In vollkommener Werthschätzung der durch DES CLOIZEAUX jetzt gegebenen optischen Feldspath-Untersuchungen glaube ich doch, dass sie das Fundament der TSCHERMAK'schen Theorie nicht erschüttern können. In dem Vierteljahrhundert, welches verstrichen, seit DEVILLE die Andesine von Marmato untersuchte und dieselben für mehr oder minder veränderte Oligoklasse erklärte, sind, namentlich in Deutschland, sehr viele Plagioklasse mit Andesin-Mischung untersucht worden, welche nicht als bloss veränderte Oligoklasse angesehen werden können. Eine langsam gereifte Frucht dieser Arbeiten ist die Kenntniss der Thatsache, dass in den Kalknatron-Feldspathen mit dem steigenden Gehalt an Kieselsäure auch das Natron steigt, während die Kalkerde sinkt, dass mit sinkender Kieselsäure die Kalkerde zunimmt, das Natron sich hingegen vermindert; es ergab sich ferner, dass die Sauerstoffproportion $(\text{CaO} + \text{Na}_2\text{O}) : \text{Al}_2\text{O}_3$ stets = 1:3 je nach der Genauigkeit der Analyse und der Reinheit der Substanz, während die Proportion der Kieselsäure, selbst bei tadelloser Arbeit, einem einfachen Verhältniss nicht entspricht. Es wurde ferner bewiesen, dass es einen kalkfreien Oligoklas ebensowenig gebe wie einen natronfreien Labrador. Mit diesen unbezweifelbaren Thatsachen, auf welchen die TSCHERMAK'sche Theorie beruht, ist jene oben angedeutete Ansicht der wachsenden Kieselsäure-Moleküle ganz unvereinbar; denn $\text{Anorthit} + 1 \text{ SiO}_2$ ist eben nicht Labrador; und $\text{Labrador} + \text{SiO}_2$ ist nicht Andesin u. s. w. In chemischer Hinsicht ist die TSCHERMAK'sche Feldspath - Theorie durch

Kalknatron-Feldspathe aus

		Spec. Gew.	Kieselsäure	Thonerde
Oligoklas	Antisana	2,598	64,27	22,30
	Sphärolithlava		64,12	22,62
„	Perlenhardt	2,576	62,18	23,52
	im Siebengebirge		61,91	24,11
„	Conejos am Rio	2,631	61,88	24,18
	grande del norte			
Andesin	Mojanda	2,666	60,48	25,35
	Ecuador		59,73	25,59
„	Puulagua	2,659	59,39	26,08
	Ecuador			
„	Toluca	2,615	59,79	25,43
	Mexico			
„	Guagua Pichincha	2,647	58,15	26,10
	rothes Gipfelgestein		58,48	26,49
„	Guagua Pichincha	2,620	59,1	26,1
	dunkles Kratergestein			
„	Tunguragua	2,627	57,8	26,75
	Ecuador		58,00	26,75
Labrador	Pomasqui	2,644	55,86	28,10
	Einschluss im Tuff		55,43	28,49
„	Langlanchi	2,604	55,64	28,19
	Ecuador			
„	Insel Palma	2,694	55,64	28,89

Trachyten und Andesiten.

Kalk	Kali	Natron	Moleküle		Kieselsäure des Gesteins
			Albit	Anorthit	
3,12 3,52	2,11	7,90 9,74	5	2	77,01
5,33 5,25	nicht best.	(8,97) 8,73	3	2	64,56
4,79	2,50	6,95	3	2	63,73
7,25 6,97	0,08	7,28 7,71	1	1	69,78
8,20	0,22	6,74	1	1	65,16
7,41	0,64	7,24	1	1	66,85
9,05 8,03	nicht best.	6,70 7,01	4	5	62,99
8,85	0,5	5,5	4	5	64,55
9,05 8,33	nicht best.	(6,04) 6,92	3	4	61,48
10,95 10,35	nicht best.	5,09 5,73	1	2	62,03
9,79	0,63	5,48	1	2	nicht best.
10,92	0,71	5,09	1	2	54,11

hundert Analysen so wohl begründet, dass wir ihrem Urheber zustimmen müssen, wenn er sie eine „Thatsache“ und nicht eine blosse „Explication“ nennt. — Diese Bemerkungen würden kaum nöthig erschienen sein, wenn nicht ein so ausgezeichnete Forscher wie Herr DES CLOIXEAUX sich gegen eine Theorie, welche nach vielem Kampfe in Deutschland zu allgemeiner Annahme gelangt ist, in so sehr bestimmter Weise ausgesprochen hätte.

Ein Vergleich des Kieselsäuregehalts der verschiedenen Gesteine mit der Mischung der in ihnen ausgeschiedenen Plagioklasse ist nicht ohne Interesse. Wir erkennen zwar, dass im Allgemeinen einem aciden Gesteine auch ein acider Feldspath entspricht, dass die Sphärolithlava des Antisana mit 77 pCt. Kieselsäure auch den sauersten Plagioklas und die Lava von Palma mit nur 54 pCt. Kieselsäure auch den basischesten Plagioklas enthält; im Einzelnen sehen wir indess diese Abhängigkeit nicht überall zutreffen. So umschliesst das Mojanda-Gestein mit fast 70 pCt. Kieselsäure einen nicht ganz so säurereichen Plagioklas als das Gestein von Conejos mit 63,7 pCt. Kieselsäure.

Unter den constituirenden Plagioklassen der ecuadorischen Andesite waltet demnach der Andesin vor. Während die überaus Kieselsäure-reiche Sphärolithlava des Antisana Oligoklas führt, kommen an demselben Vulkan auch Gesteinsvarietäten vor, welche wesentlich Andesin führen zufolge einer Analyse CH. ST. CL.-DEVILLE's, *Comptes rendus* 48. 16. 1859. In Gesteinen des Chimborazo wiesen sowohl RAMMELSBERG als DEVILLE Andesin nach. Die in der WOLF'schen Sammlung befindlichen Chimborazogesteine gestatten keine mechanische Sonderung des Plagioklas. Unter dem Mikroskop zeigen drei mir vorliegende Chimborazo-Andesite kleinste Mikrolithe von Plagioklas, welche wesentlich die Grundmasse constituiren; dieselbe umschliesst etwas grössere, deutlich gestreifte Andesine sowie Augite und — viel seltener — Hornblenden. Feinste Magneteisen-Körner sind bald spärlicher, bald häufiger eingesprengt. — Nicht zu unterscheiden vom Chimborazo sind die vorliegenden Gesteine und Dünnschliffe des erloschenen Vulkans Imbabura. Diese Andesite sind bald lichter bald dunkler und lassen makroskopisch nur spärliche Augite und

noch seltener Plagioklase erkennen. Unter dem Mikroskop zeigen sie ein nur durch wenig amorphe Grundmasse verbundenes Aggregat von kleinsten Plagioklasen, welche alle überaus deutlich die Zwillingsstreifung besitzen; Augit und Magnet-eisen. Auch von dem wenig bekannten Vulkan Cunru bei Ibarra liegen Gesteinsproben vor; sie sind etwas grossporphyrischer unter dem Mikroskop als die vorigen. Die Grundmasse tritt zurück vor den zahlreichen und grossen Plagioklas-Ausscheidungen; daneben Augit, etwas Hornblende und Magnet-eisen. Der Cunru liegt nach WOLF's Angabe gegen Südost neben dem Imbabura. Seine Höhe 3338 M. Zwischen seinen drei Gipfeln liegt ein kleiner Kratersee, 3317 M. hoch. Noch ein zweiter Kratersee, die Francisco - Cocha, findet sich in 2836 M. Höhe am Fusse des schönen Vulkans.

Wenn ich aus der vorliegenden Sammlung ecuadorischer Andesite einen Schluss ziehen darf — derselbe wird auch bestätigt durch briefliche Mittheilungen WOLF's —, so fehlen den ecuadorischen Vulkanen fast ganz jene krystallinisch-körnigen Auswürflinge, welche den Laacher See und in noch höherem Grade den Vesuv auszeichnen und dem Mineralogen ein so unerschöpfliches Feld der Forschung bieten; ja es ermangelt die ecuadorischen Andesite fast ganz der Drusenmineralien.

In HUMBOLDT's Kosmos Bd. III. pag. 462 lesen wir die Worte: „Da in der vulkanischen Hochebene von Quito Alles mit Trachyt, Trachytconglomeraten und Tuffen bedeckt ist, so war es mein eifrigstes Bestreben, irgend einen Punkt zu entdecken, an dem man deutlich erkennen könne, auf welcher älteren Gebirgsart die mächtigen Kegel und Glockenberge aufgesetzt sind oder um bestimmter zu reden, welche sie durchbrochen haben.“

Die von WOLF mir verehrte Sammlung bietet mehrere Gesteine dar, welche augenscheinlich von höherem, vorvulkanischem Alter zu denjenigen Formationen gehören, welche von den Vulkanen durchbrochen wurden.

Zunächst verdient Erwähnung der Syenit von Punin zwischen Riobamba und dem Chimborazo, aus vorwaltendem Plagioklas, wenig Orthoklas, aus Quarz, Biotit, Hornblende bestehend. Die Plagioklas-Körner bis 1 Cm. gross, sind von

graulichweisser, die Feldspathe von sehr licht röthlichweisser Farbe. Der Quarz theils in unregelmässigen Körnern, theils in gerundeten Dihexaedern. In diesem schönen Gesteine finden sich, wie ein von WOLF geschlagenes Handstück lehrt, dichtgedrängte, 2—5 Cm. mächtige Gänge einer feinkörnigen Syenitvarietät. In der Nähe dieses Syenits steht auch ein brauner Porphyrit an mit spärlichen Quarzkörnern, zahlreichen kleinen (bis 3 Mm.) Plagioklassen, einzelnen grünen Augiten und etwas Eisenglanz. Nach einer Bemerkung von WOLF scheint dieser Porphyrit gangartig im Syenit aufzutreten. — Diesem Porphyrit verwandt scheinen gewisse Gesteine zu sein, welche WOLF am nördlichen Fusse des Antisana bei Papallacta auffand und als quarzführende Porphyrite bezeichnete.

Diese Gesteine sind von lichtgrauer Farbe und zeigen in dichter Grundmasse rundliche Körner von Quarz mit ausgezeichnet muschligem Bruche, sowie Plagioklasse mehrere Mm. gross. Eine der beiden vorliegenden Varietäten ist durch die tief rothe Färbung der grösseren Quarz- und Plagioklaskörner ausgezeichnet, während die daneben liegenden kleineren Körner beider Mineralien ungefärbt sind. Unter dem Mikroskop zeigen diese Porphyre eine vorherrschende, amorphe Grundmasse, darin gleichmässig vertheilt kleinste Magneteisenpunkte, ferner Plagioklasse, Hornblende (mit Magneteisen erfüllt und umrandet) und einige grössere Quarzkörner. Diese letzteren von ganz unregelmässiger Form umschliessen Theile des Magma's. Auch dringt die Gesteinsmasse mit feinsten Mikrolithen in tiefen Buchten und kolbenförmigen Fortsetzungen in die Quarzkörner ein, sodass man durchaus den Eindruck gewinnt, dass sich dieselben aus dem Gesteine wirklich ausgeschieden haben. — Diese merkwürdigen quarzführenden Porphyrite treten nach WOLF „in grosser Mannigfaltigkeit am Fusse der Vulkane auf, an den Abhängen der Cordilleren. Oft sind sie nicht porphyroidisch, sondern feinkörnig und lassen den Quarz nicht erkennen, so dass es dann schwer hält, sie vom Andesit zu unterscheiden. Gewöhnlich findet man sie zwischen dem Gneiss und Glimmerschiefer der niederen Gebirge und den Andesiten der Hochcordilleren, selten auf dem Hochlande anstehend, weil dies von Tuff bedeckt ist.“

Alte Gesteine finden sich, wie die WOLF'sche Sammlung lehrt, auch in den vulkanischen Tuffen von Calacali: grosse Blöcke von scheinbar fast dichtem Grünstein „zwischen Andesitblöcken im vulkanischen Tuff, auf der linken Thalseite des Rio Esmeraldas. Auf der rechten Seite des Thals ist ganz in der Nähe der Grünstein bereits anstehend und hören die vulkanischen Tuffe auf.“ In dem sehr gleichartigen Gesteine erkennt man einige grüne Angite sowie sehr kleine rundliche Körner von Plagioklas. Es scheint demnach ein Diabas vorzuliegen. Schliesslich mag noch ein Gestein hier hervorgehoben werden, welches in zweifacher Weise unsere Aufmerksamkeit erweckt, einmal da es aus einem fast ganz unbekannten Districte stammt, und dann wegen seiner petrographischen Beschaffenheit.

Den sphärolithischen Pechstein von Oyacachi fand WOLF „am Fusse der Ostcordillere, auf der Grenze der Vulkangebilde mit Chlorit- und Glimmerschiefer; das Gestein kommt von einem Vulkan zwischen dem Antisana und Cayambe, näher dem letzteren als dem ersteren. Den Namen konnte ich nicht erfahren.“*)

Das Gestein ist von lebhaft brauner Farbe mit kleinen entlasteten sphärolithischen Körnern. Die braune amorphe Grundmasse ist nicht ganz gleichartig. Aus der herrschenden Masse lösen sich rundliche oder linsenförmige Partien heraus, welche dem Gestein eine Anlage zu eutaxitischer Structur geben. Neben den Sphärolithen bemerkt man einige Plagioklas-Körnchen. Unter dem Mikroskop stellt sich die Grundmasse dar als gemengt aus etwas dunkleren und lichten Partien, welche vielfach gewunden innig mit einander verflösst sind. In dieser amorphen Masse treten Sphärolithe mit charakteristisch faserig - krystallinischer Structur auf. Auch

*) „Jene Gegend ist noch ganz unbekannt, von hohem Interesse. Dr. REISS und Dr. GRÜNZL konnten nicht bis dorthin gelangen. Zwei Tage irrte ich in Schnee und Regen auf den ausgedehnten endlosen Páramos in der Nähe des Sara Urcu (dieser ist kein Vulkan, wie man gewöhnlich glaubt, sondern besteht aus Gneiss und Glimmerschiefer) umher und kam endlich in die Baumregion des Ostabhanges hinunter, wo ich einige Hütten von Indianern traf, die ihre Ansiedelung, welche an einem reissenden Zufluss des Rio Napo resp. des Amazonas liegt, Oyacachi nennen. Vor mir undurchdringliche und ganz unbewohnte Wildnisse, hinter mir die frisch beschneiten Páramos, um mich Wilde, deren Sprache ich nicht verstand.“ (WOLF.)

zeigen sich im Schliff zahlreiche Einschlüsse von Andesit, ausgezeichnet durch sehr viele Plagioklas - Mikrolithe. — Der Wassergehalt des Gesteins wurde durch Glühen bestimmt.

Andesitischer Pechstein von Oyacachi:

Spec. Gew. 2,360 (bei $15\frac{1}{2}^{\circ}$ C.).

Kieselsäure . . .	73,61
Thonerde	12,05
Eisenoxyd. . . .	2,27
Kalk.	0,89
Magnesia	0,20
Kali	3,82
Natron	4,34
Wasser	3,35
	<hr/>
	100,53

Dies Gestein besitzt demnach die Zusammensetzung typischer Perl- und Pechsteine, z. B. des Perlsteins aus dem Hliniker Thal bei Schemnitz oder des Pechsteins vom Monte Sieva in den Enganäen.

Von demselben Fundorte, Oyacachi, sandte WOLF ein anderes sehr merkwürdiges Gestein von rhyolithischem Ansehen, welches „an der Grenze zwischen vulkanischen Gesteinen und Glimmerschiefer vorkommt“ und nach WOLF „ein vulkanisches, jedenfalls aber ein eruptives Gebilde zu sein scheint.“ Das Gestein ist lichtgrau, ähnelt gewissen Kieselsäuretrachyten (Rhyolithen) von Lipari und Ungarn, mit einer Neigung zu streifigem Gefüge. Es ist theilweise breccienartig, doch die Einschlüsse von gleicher Art wie die Masse und auf das Innigste verbunden. Im frischen Zustande grau und auf dem Bruche schimmernd, chaledonähnlich, durch Verwitterung weiss und von feinerdigem Ansehen. Das Gestein enthält zahlreiche Körner von Quarz, 1 bis 2 Mm. gross, spärliche kleine Feldspathkörner, etwas Biotit und unregelmässig gestaltete, etwa 1 Mm. grosse Körner von rothem Granat, bereits von WOLF bestimmt. Unter dem Mikroskop erkennt man ein unvollkommen sphärolithisches Gefüge. Die Sphärolithe, charakterisirt durch eine radialfaserige Zusammensetzung, haben indess hier keineswegs immer oder auch nur vorzugsweise eine rundliche Gestalt; gewöhnlich erscheinen sie sehr verlängert. Der Granat bildet keine wohlbegrenzten Krystalle, sondern zeigt sehr unregelmässig ausgebuchtete Umrisse.

An den Landstrich aus welchem diese Gesteine stammen knüpft sich noch ein besonderes Interesse, da in demselben der noch unbekannte Vulkan Guacamayo liegt, von welchem es nicht unwahrscheinlich ist, dass aus seinem Krater die Asche geschleudert wurde, „welche am 7. December 1843 zu Quito in grosser Menge fiel, so dass sie die Dächer 1 Zoll hoch bedeckte. Die Aschenwolken kamen über die Ostcordillere hergezogen, und es ist mir wahrscheinlich, dass dieselben vom Guacamayo herrührten, einem noch nie untersuchten, 3 Tage-reisen hinter der Ostcordillere unten (gegen Napo zu) gelegenen Vulkan, dessen schönen Kegel man bei klarem Wetter von den Páramos des Antisana sehen kann. — Sicher ist, dass sich damals alle bekannten Vulkane des Hochlandes ruhig verhielten.“ (Etikette WOLF's zu einer Probe jener grauen Asche.)

II. Ueber die Gesteine des Monzoni.

Wenige Berge der Erde nehmen in gleichem Maasse das Interesse des Geologen in Anspruch, wie der Monzoni im süd-östlichen Tyrol. Der Berg ist trotz seiner Höhe von 8573 F. (2786 M.) etwas versteckt, indem höhere Gebirge, namentlich Dolomitgipfel mit ihren charakteristischen kühnen Felsformen ihn umringen, sodass man von keiner Stelle der Thalsohle des Avisio den berühmten Berg erblickt. Um des Monzoni ansichtig zu werden, muss man das Hauptthal von Fassa verlassen und in die östlichen Seitenthäler, in die Val S. Pellegrino oder in Val dei Monzoni eindringen. Das erstere, bei Moëna sich mit dem Hauptthal vereinigend, begrenzt das Monzoni-Massiv gegen Süd, während die Val dei Monzoni am nördlichen Felsabsturz ihren Ursprung nimmt. Wählen wir dies letztere, welches etwas oberhalb des Fleckens Vigo, bei Pozza, mündet. Zunächst erblicken wir über den südlichen Thalgehängen ungeheure Dolomitgipfel emporragen, unter denen durch ausserordentliche Gestaltung der Sasso di Mezzogiorno (die Mittagsspitze), ca. 1000 M. jäh über die Thalsohle emporsteigend, sich hervorthut. Es ist dieselbe flammenförmige Felsbildung, welche wir, gegen Nordwest zurückgewendet, am Rosengarten erblicken, einem Dolomitkoloss, welcher sich in einen gewaltigen Büschel von röthlichen Felsenspitzen und

Felsflammen auflöst. Das nördliche Thalgehänge zeigt in der Tiefe (wie auch das südliche) geschichteten Kalkstein (Buchensteiner Schichten, Trias), darüber eine mächtige Bildung von Augitporphyrtuff. Es ist der hohe südliche Rand des plateauähnlichen Gebirgstocks, welcher den eigenthümlichen halbkreisförmigen Lauf des oberen Avisio bedingt und mehrere allbekannte Mineraldurstätten umschliesst: rother Stilbit (HAUY) und Analcim bei Drio le Pallo^{*)}; rother Carneol, Alpe Giumella; schwarzer Augit — ausgezeichnet durch das Auftreten einer etwas gewölbten, fast geraden Endfläche — am Bufaure; Pseudomorphosen von Grunerde nach Augit ebendasselbe etc. Wie man beim weiteren Anstieg bemerkt, ist die Auflagerungsfläche des Tuffs über dem Kalkstein nicht eben, vielmehr ragt letzterer kuppenförmig in den dunklen Tuff hinein. Während der Kalkstein schroffe nackte Abstürze zeigt, tragen die runden Höhen des Tuffplateaus eine schöne Rasendecke. Bald, $\frac{1}{4}$ Meil. oberhalb Pozza, gabelt sich das Thal, gegen Ost zieht die Val di Dam (Adamo), während das Monzonithal, plötzlich um etwa 100 M. ansteigend, sich gegen Südost und Süd wendet. Hier bei der Thalwendung betritt der Pfad zuerst anstehendes Gestein; es sind senkrechte Kalksteinschichten. Indem die Felsen des Rosengartens verschwinden, öffnet sich die Aussicht auf die dunkle Felsenmauer des Monzoni. Das enge Thal erscheint hier, an seinem Ursprung,

^{*)} Zu dieser Fundstätte steigt man von Campitello durch einen Felsennarriss am steilen Gehänge des Colpelle-Bergs empor. Man erreicht einen weiten Circus, eine für dies aus geschichtetem Augitporphyr-Tuff bestehende Gebirge besonders charakteristische Gestaltung. Horizontal ziehen ringsum die dunklen Bänke hin. In einer Höhe von etwa 2300 M. ist auf eine in horizontaler Richtung weit fortsetzende Strecke der Tuff mit netzförmig verzweigten Trümmern von Kalkspath und Analcim erfüllt. Wo die Trümmer sich zu einer Art Gangkluft verbinden, werden aus einer in den Fels gebrochenen Höhle (am Berge Ciamol) die Analcime (HAUY's Variété tripointée) gewonnen. An diesen ersten Circus reiht sich gegen Südwest ein zweiter von ähnlicher Bildung. Hier senken sich die mächtigen schwarzen Schichten unter 30° gegen Ost. In der Mitte dieses Circus, fast genau in derselben Höhe, in welcher wir die Fundstätte des Analcims fanden, wird der Tuff wieder von einem Adernetz durchzogen, in dessen Spalten der rothe Stilbit (Heulandit) vorkommt, in Begleitung von Analcim, dessen Krystalle hier indess nur das Icositetraëder zeigen. Die von dem rothen zeolithischen Netzwerk durchzogene Tuffmasse hat eine Längenausdehnung von etwa 150 M. bei einer Mächtigkeit von 3 - 4 M.

zu einem hohen Felscircus erweitert, von welchem gegen Ost und West, schnell über die Baumvegetation sich erhebende, Felsentobel emporziehen. Der Anblick des Monzoni von dieser Thalweitung (dem Piano dei Monzoni) aus ist, trotz der vergleichsweise nicht allzu bedeutenden Höhe, einer der erstaunlichsten in der ganzen Alpenkette. Eine scheinbar durchaus unersteigliche über 1000 Meter hohe dunkle Felsenmauer (s. Taf. IX. Fig. 1) sperrt den dunklen Thalhintergrund ab. Die Mauer ist theils sägeförmig gezackt, theils zu Kuppen gewölbt; eine solche ist der Riccobettaberg der Generalstabskarte, einer der höchsten Gipfel des Monzonistocks. Von dieser Mauer springen, gleich riesigen Strebepfeilern, kurze Felsgräthe vor; sie sind umgeben von wildem Steingeröll und Felsmeeren, welche von tiefen Rinnsalen der Regenbäche zerschnitten, steil gegen die Bergmauer emporziehen. Trotz aller Verschiedenheit erinnert dieser nördliche Absturz des Monzoni mit coulissenartig vorspringenden Felsen an gewisse Theile der oberen Val Bove am Aetna. Diese vorspringenden Felsrücken sind in der landschaftlichen Zeichnung sichtbar, in welcher die Umrisse möglichst naturgetreu, einiges Detail aber nach der Erinnerung ausgeführt wurde. Figur 2 stellt einen solchen vorspringenden Felsgrath von West gesehen dar. Zwischen den einzelnen Felsvorsprüngen dehnt sich wildes, steilgeneigtes Gerölle aus. Die etwa 50 M. hohe, ausgezackte und zerbrochene Felswand (Figur 2) wird von Gängen durchsetzt. Mehrere derselben steigen vertical empor und ragen nach Zerstörung des Nebengesteins frei über die zerbrochene Mauer. An einer Stelle laufen von einem verticalen Gange horizontale Aeste aus, deren Theile durch Verwerfungen etwas gegen einander verschoben sind. Am linken Abbruche des Profils erscheinen zwei horizontale Gangtheile, welche vielleicht ehemals mit demselben verticalen Gange in Verbindung waren und nur in Folge der Verwitterung isolirt wurden. Ausser den in der Figur gezeichneten Gängen zeigt die Felswand noch viele andere kleinere Gangverzweigungen, deren Verlauf indess, da sie sich nur wenig vom durchsetzten Fels abheben, schwierig zu verfolgen ist. Eine genaue und anhaltende Betrachtung lehrt, dass unregelmässige Gänge und Adern in grösster Zahl die Felsen des Monzoni durchsetzen. Doch konnte ich die Ueberzeugung nicht gewinnen, dass jene ge-

waltigen Felsvorsprünge selbst — gleich den Lavamauern der Val Bove am Aetna — Gänge sind; denn ihr Gestein ist wesentlich dasselbe wie dasjenige der angrenzenden Gebirgsteile.

Die Südseite des Monzoni, welche gegen Val S. Pellegrino hinabsinkt, ist zwar auch steilgeneigt, doch nicht in gleicher Weise felsig wie die Nordseite, sondern meist rasenbedeckt bis zum Kamme hinauf. Mehrere Thalschluchten, welche in weiten Kesseln ihren Ursprung nehmen und gegen das Pellegrinothal hin in halbtichterförmigen Tobeln (Toal) münden, gliedern das südliche Gehänge. Von West nach Ost sind es die Thäler Pesmeda, della Foglia mit Damasson, dei Rizzoni und Allochet. — Während das Monzoni-Massiv gegen Nord und Süd in tiefe Thäler abstürzt, wird es gegen West und Ost nicht gleich deutlich durch eine orographische Grenze geschieden von den Dolomitmassen des Sasso di Loch im Westen und jenem hohen schmalen Gebirgskamm im Osten, welcher, vorzugsweise aus veränderten Sedimentärschichten bestehend, gegen den Sasso di Val Fredda und die venezianische Grenze zieht.

Kehren wir wieder auf die nördliche Seite des Gebirges zum Piano dei Monzoni zurück, von welchem gegen West und Ost Thaläste emporziehen. Die westliche Schlucht hebt sich mit breiter felsiger Fläche schnell zu den Dolomithöhen empor, während der östliche Thalast eine Reihe merkwürdiger Stufen bildet, deren kesselförmige Vertiefungen mit kleinen Seen erfüllt sind. An diesen vorbei steigt man zu dem hohen Pass le Selle (etwa 2600 M.) empor, über welchen man nach Campagnazzo und S. Pellegrino gelangen kann. Auf dieser Höhe, welche, wohl 1000 M. über dem Piano dei Monzoni, gegen Nordost vom Hauptgipfel liegt, erkennt man deutlich, dass der Monzonberg einen kolossalen, von West nach Ost sich verschmälernden Gang darstellt, und dass die nach Nord gewandten Steilabstürze dieser Masse die ursprünglichen Grenzflächen gegen die durchbrochenen Grenzgebirge — Kalkstein und Dolomit — sind. Von jenem erhabenen Standpunkte aus ist es nicht schwer, die durch die Thalbildung zerstörten und fortgeführten Gebirgsteile im Geiste wieder herzustellen. Die beiden im Piano sich vereinigenden Thäler entblößen auf eine Strecke von etwa 4 Kilom. die Grenze zwischen dem Eruptivgestein

des Monzoni und den vorgelagerten Kalk- und Dolomitmassen. Von Stufe zu Stufe sinkt sie, deutlich erkennbar, wird im Piano durch ungeheures Geröll überlagert, erscheint dann wieder, durch verschiedenartige Gesteinsfärbung bezeichnet, gegen die Punta di Pallazia hinziehend. Vielleicht war es von le Selle aus, wo v. BUCH jene treffliche Anschauung über den Bau unseres Gebirges gewann, welche er in einem Briefe an v. LEONHARD (1824) aussprach: „Sie können sich die wunderbare Lagerung dieser Monzonmasse nicht deutlicher, vielleicht auch nicht richtiger denken, als wenn Sie sich einen Kegel vorstellen von der Höhe, Schroffheit und Steilheit des Langkofels, der nicht wie dieser frei in der Luft steht, sondern rings umher in Dolomit eingesenkt ist.“ (Miner. Taschenb. von v. LEONHARD, 1824, pag. 360.) — Naturgemässer noch wird unsere Vorstellung, wenn wir uns statt des Kegels eine etwa 5 Kilom. lange, $1\frac{1}{2}$ — 2 Kilom. (nach Dr. DÖLTER) breite Gangmasse vorstellen. Auch wird nur in der nördlichen Hälfte das Monzonigestein durch Kalk und Dolomit begrenzt, während in der südlichen Hälfte Augitporphyr und Quarzporphyr angelagert sind, und der Kalkstein nur untergeordnete Massen bildet.

Die Gesteine des Monzoni haben schon vielfach das Interesse der Geologen auf sich gezogen. Vortrefflich schildert v. BUCH (a. a. O.) sein „gerechtes Erstaunen“ als er in der Enge von Pozza „jene unglaubliche Menge von Syenitblöcken“ sah. Nichts habe bisher im Fassathale auf die Vermuthung solcher Gesteine geführt. Der grosse Geologe wird beim Anblick der Monzongesteine an den norwegischen Syenit erinnert. Als wesentliche Gemengtheile glaubt v. BUCH Feldspath und Hornblende zu erkennen, ausserdem führt er Eisenkies und Turmalin an. Die Felsblöcke in der Thalmündung von Pozza, in denen v. BUCH Feldspath zu erkennen glaubte, enthalten indess wesentlich an Stelle desselben Plagioklas. „In diesen Krystallen wechselt unzählige Male eine rechte und eine linke Seite; im Granite bilden die Krystalle nur Zwillinge, aber so oft wechseln die Seiten nicht.“ Zur Zeit als v. BUCH den Monzoni besuchte, kannte man noch nicht die Unterscheidung des Orthoklas von den triklinen Feldspathen, welche wir G. ROSE verdanken. Dieser Forscher besuchte am 31. August 1832 das Monzonithal und gewann die Ueberzeugung, dass ein Theil der Monzonigesteine dem Hypersthenite angehöre.

Es geschah diese Bestimmung zu einer Zeit, als man noch kein Mittel besass, den Diallag, resp. Augit vom Hypersthen zu scheiden und die schwarzen Varietäten des ersteren Minerals als Hypersthen bezeichnete. — v. RICHTHOFEN widmete in seinem berühmten Werke (Geognostische Beschreibung von Predazzo, St. Cassian und der Seisser Alpe, 1860) den Gesteinen des Monzoni eine eingehende Schilderung. Er unterscheidet Monzon-Syenit und Monzon-Hypersthenit, in Bezug auf das letztere Gestein sich auf G. ROSK's Bestimmung beziehend. Nach v. RICHTHOFEN besteht der ganze Gebirgsstock des Monzoni aus einem Syenitgestein, welches von Hypersthenit in mächtigen Gängen durchsetzt wird. Die Gänge hat v. RICHTHOFEN auch in seine Karte eingetragen; es sind jene kolossalen vorspringenden Pfeiler, deren bereits oben Erwähnung geschah. Beide Gesteine sollen zwar in inniger Wechselbeziehung stehen, sodass der Hypersthenit in seinem Vorkommen durchaus an Syenit gebunden, dennoch aber von ihm scharf und bestimmt geschieden sei. — Zu einem wesentlich verschiedenen Resultate wurde DE LAPPARENT in seinem werthvollen *Mémoire, Constitution géologique du Tyrol méridional* (Annales des mines, 6. Série T. VI. pag. 258) geführt. Ihm zufolge sollen beide Gesteine auf das Innigste mit einander verbunden sein und in einander übergehen. Der französische Forscher leugnet die Gegenwart des Hypersthen's oder überhaupt eines augitischen Minerals als Gemengtheil der in Rede stehenden Gesteine und glaubt statt desselben nur Hornblende zu erkennen, für welche Annahme er auch das Zeugniß DES CLOIZEAUX's u. FRIEDEL's anführt, welches sich freilich nur auf die von DE LAPPARENT mitgebrachten Gesteine beziehen konnte. Die beiden von v. RICHTHOFEN unterschiedenen Gesteine vereinigt DE LAPPARENT unter der vorläufigen Bezeichnung Monzonit. Aus einem Vergleich der Ansichten der genannten Forscher geht wohl am besten die Schwierigkeit hervor, welche sich der sicheren Bestimmung der fraglichen Gesteine entgegenstellt. — Analysen von Gesteinen der Umgebungen von Predazzo, welche denen des Monzoni sehr nahe stehen, verdanken wir Prof. SCHREIBER (Vorläuf. Ber. über krystallin. Silicatgesteine des Fassathals, N. Jahrb. 1864). Einen werthvollen Beitrag zur Kenntniß der Monzonigesteine giebt TSCHERMAK in seinem Werke „die Porphyrgesteine Oesterreichs aus der mittleren geologischen

Epoche“, 1869 pag. 110—121. Nach ihm besitzt der Monzonit eine wechselnde Zusammensetzung, wenngleich er in seinem Auftreten als eine einzige Masse erscheint. Das eine Endglied in der Reihe der Abänderungen sei ein eigentlicher Syenit, bestehend aus Orthoklas, Hornblende und Biotit, das zweite Endglied enthalte die Gemengtheile des Diorits: Plagioklas, Hornblende und Biotit. Während aber DE LAPPARENT die beiden von v. RICHTHOFEN als Syenit und Hypersthenit getrennten Gesteine vereinigt hatte, scheidet TSCHERMAK den Hypersthenit aus dem Monzonit aus und bezeichnet denselben als Diabas, indem als Gemengtheile des Gesteins erkannt werden: Plagioklas, Augit, Biotit, Magneteisen, ein chloritartiges Mineral und Spinell. TSCHERMAK schliesst sich in Bezug auf das geologische Verhalten des Syenits und des Diabas wesentlich an v. RICHTHOFEN an und widerspricht der Ansicht DE LAPPARENT's, dass jene beiden Gesteine durch allmälige Uebergänge verbunden seien. Nur bestreitet TSCHERMAK die Ansicht v. RICHTHOFEN's, dass eine enge Beziehung zwischen dem Hypersthenit und dem Augitporphyr stattfinde. — Diese abweichenden Ansichten beweisen wohl zur Genüge, dass hier ganz besondere geologische und petrographische Schwierigkeiten vorliegen. Zu denjenigen, welche in der Sache selbst liegen, treten auch örtliche Verhältnisse der Beobachtung. Vom nächstliegenden Orte in Fassa wandert man zwei Stunden bis zum Piano, dem Beginne der wilden Felsenmeere, welche sich mit zunehmender Neigung gegen die prallen, dunklen Monzoni - Wände emporheben. Nicht alle Theile derselben entsenden in gleicher Weise ihre Trümmer zu den grossen Geröllmassen. Ein einzelner leicht verwitternder Felskopf bildet einen weit sich ausdehnenden Schuttkegel, während andere Theile der zerrissenen dunklen Wand wenige oder keine Trümmer ausstreuen. Um sichere Beobachtungen zu machen, muss man durchaus empor zum anstehenden Fels. Immer grösser, scharfkantiger, beweglicher werden die Blöcke in dem Maasse, als man sich den Felsen nähert. Hat man endlich an einem einzelnen Punkte die hohe Wand oder einen jener mauerartigen Felsvorsprünge erreicht, so starrt dem auf schwankenden Blöcken emporsteigenden Wanderer nur zu oft eine mit chloritischer oder serpentinähnlicher Substanz überzogene Ablösungsfläche entgegen, welche

eine unmittelbare und leichte Beobachtung des Gesteins erschwert und verhindert. Zudem sind die einzelnen Theile der Monzoniwände durch tief eingerissene, oft kaum übersteigbare Schluchten und Rinnsale getrennt. So die Nordseite —, während auf der Südseite eine Pflanzendecke die anstehenden Gesteine zum grössten Theile verhüllt. Völlig unausführbar erwies sich das Unternehmen, der Firstlinie des hohen Monzoni-Kammes zu folgen.

Noch ist einer jüngsten vorläufigen Mittheilung des Hrn. Dr. CORN. DÖLTER über die Monzoni-Gesteine Erwähnung zu thun (N. Jahrb. für Min. 1875 pag. 48). DÖLTER's Ansicht hält in gewissem Sinne die Mitte zwischen den Angaben v. RICHTHOFEN's und DE LAPPARENT's. DÖLTER, welcher es sich zur besonderen Aufgabe machte, das „Verhältniss des Monzon-Syenits zum sogen. Hypersthenit zu ergründen“, drückt in folgenden Worten das vorläufige Ergebniss seiner Forschungen aus: „Obgleich die Unterscheidung beider Gesteine nicht immer leicht ist, so glaube ich doch jetzt schon annehmen zu können, dass der Hypersthenit in getrennten Massen im Syenit vorkommt, wenngleich das Alter beider Gesteine dasselbe sein muss, da sowohl der Syenit in den Hypersthenit eindringt, als auch das umgekehrte Verhältniss stattfindet. Dass Hypersthenit und Syenit überall zusammen vorkommen, ist nicht richtig, denn ersteres Gestein ist in seiner Verbreitung auf den Ricobetta-Berg beschränkt.“

Nachdem ich den Monzoni-Kamm an drei verschiedenen Stellen überschritten (bei der Palla verde, nahe der westlichen Begrenzung der Eruptivmasse; durch die Scharte oder den Buco del Monzoni, unmittelbar westlich vom domförmigen Ricobettapfjel; über le Selle und, dem Kamme folgend, nach Allochet) und die meisten Mineralfundstätten, zum Theil wiederholt, besucht habe, bin ich bei der Schwierigkeit des Gegenstandes doch weit entfernt, den folgenden Bemerkungen eine irgendwie abschliessende Bedeutung beizulegen; dieselben sollen vielmehr nur Beiträge zu einer späteren Lösung eines der interessantesten und schwierigsten petrographischen Probleme darbieten.

Das Massiv des Monzoni besteht aus mehreren durch allmälige Uebergänge innig verbundenen Gesteinen, deren beide Typen oder Grenzglieder als Augit-Syenit und Diabas zu

bezeichnen sind. Das Studium des Monzoni lehrt uns eine neue Varietät des Syenits kennen, in welcher zum Orthoklas als wesentlicher Gemengtheil Augit hinzutritt; auch das Labrador-Augit-Gestein, der Diabas des Monzoni, ist ein eigenthümliches Gestein, welches durch mehrere Merkmale sich sehr unterscheidet von den typischen Diabasen, wie sie im Harze und in Nassau als Lagergänge in den devonischen Schiefern auftreten. Die Eigenthümlichkeiten beider genannten Gesteine, sowie ihre durch zahlreiche Zwischenglieder bedingten Uebergänge würden es vielleicht rechtfertigen, dieselben nicht zu jenen altbewährten Felsarten zu stellen, sondern etwa den Namen Monzonit für die in Rede stehenden Gesteine zu gebrauchen. Indess widerspricht es allzusehr den bisher geltenden Principien der Petrographie, unter einen Begriff Gesteine zu vereinigen, von denen das eine wesentlich aus Orthoklas, das andere wesentlich aus Labrador besteht. So erscheint es wohl für jetzt das Beste, die Monzoni-Gesteine als Syenit und Diabas aufzuführen, bis spätere Untersuchungen dieselben Felsarten auch an anderen Orten als am Monzoni und um Predazzo nachweisen, und ein grösseres Einverständniss in Hinsicht der petrographischen Nomenklatur erzielt ist als bisher.

Der grösste Theil des Monzoni, und zwar vorzugsweise das südliche Gehänge, doch auch die westlichen und östlichen Parteen des Nordabhangs der Gebirgsmasse bestehen aus

Augit-Syenit, einem krystallinischkörnigen Gemenge von Orthoklas, Plagioklas, Augit; mehr accessorische Gemengtheile sind: Titanit, Hornblende, Eisenkies, Magneteisen, Apatit. Der Orthoklas ist von graulichweisser oder lichtrothlichweisser Farbe und bildet mehrere Decim. grosse Krystallkörner; er besitzt eine eigenthümliche, dem Feldspath aus dem Syenit von Laurvig in Norwegen ähnliche Zusammensetzung; im Gemenge meist vorherrschend. Der Plagioklas ist zuweilen mit der Lupe nicht zu entdecken, wohl aber mittelst des polarisirenden Mikroskops als feinste Einmengung des Feldspaths. Durch solche innige Verwachsungen und Einschlüsse ist auch der ansehnliche Natron-, sowie der Kalkgehalt zu erklären, welchen die Analysen des Feldspaths aus dem Augit-Syenit ergeben. Augit von schwarzer oder schwärzlichgrüner Farbe, bald reichlich, bald mehr untergeordnet. Titanit von brauner oder

bräunlichgelber Farbe, oft sehr reichlich, vielleicht nie ganz fehlend. Die Hornblende erscheint, wo sie auftritt, meist mit dem Ansehen des Uralits, d. h. aus feinsten parallelen Fasern zusammengesetzt, seidenglänzend. Den Apatit lässt das Mikroskop wohl stets in sehr kleinen Prismen erkennen.

Die schönste Varietät dieses Gesteins traf ich im oberen Theil des Toal dei Rizzoni: ein grobkörniges Gemenge von vorherrschendem lichtgrauem Feldspath in $\frac{1}{2}$ bis 2 Cm. grossen Körnern, wenig schwarzem Augit, wenig Titanit. Auch Plagioklas ist vorhanden, wenngleich in geringer Menge; unter dem polarisirenden Mikroskop deutlich durch seine Streifung erkennbar. Nicht selten ist der Plagioklas in kleinen Körnern dem Feldspath parallel eingewachsen. Sorgsamst mit der Lupe ausgesuchte Orthoklaskörner, an denen keine gestreiften Partien oder Einmengungen von Plagioklas mit der Lupe zu erkennen waren, ergaben folgende Zusammensetzung:

Feldspath aus dem Augit-Syenit des Toal dei Rizzoni. *)

Spec. Gew. 2,565. Glühverlust 0,89.

Kieselsäure .	63,36	Ox. =	33,74
Thonerde . .	21,18		9,89
Kalk	1,66		0,47
Kali	8,89		1,51
Natron	4,91		1,27
	<u>100,00</u>		

Sauerstoffproportion 0,986 : 3 : 10,251.

Wir können die gefundene Zusammensetzung darstellen durch eine Verbindung von 5 Mol. Orthoklas, 4 Mol. Albit, 2 Mol. Anorthit, deren procentische Zusammensetzung die folgende sein würde:

Kieselsäure 63,96. Thonerde 20,78. Kalk 2,06.

Kali 8,65. Natron 4,55.

Dieser Feldspath stellt sich demnach dar als eine Mengung von nahe gleichen Theilen Orthoklas und Oligoklas; von denen der letztere aus 2 Mol. Albit und 1 Mol. Anorthit bestehen würde. Durch mineralogische Wahrnehmung ohne Zuhülfenahme der chemischen Analyse würde sich uns eine

*) Diese Analyse wurde bereits in Pogg. Ann. Bd. 144 pag. 363 veröffentlicht.

so hohe Beimischung von Plagioklas nicht verrathen haben. Der Syenit aus dem Rizzoni-Thal ist kaum zu unterscheiden von einem Syenit, welchen ich auf Arröen unfern Langesund im südlichen Norwegen schlug. Ein diesem ganz ähnliches Gestein von Laurvig (s. Pogg. Ann. Bd. 144 pag. 379) enthält neben vorherrschendem perlgrauem Feldspath (zuweilen mit einem lichtbläulichen Farbenschein) und Biotit auch — zufolge der Untersuchungen des Prof. ROSENBUSCH (briefliche Mittheilung) — ein augitisches Mineral und zwar „ganz typischen Diallag, wie die Gabbro's von Volpersdorf, absolut nicht von diesem zu unterscheiden, optisch ausserordentlich gut charakterisirt.“ Schon früher wies ich darauf hin, dass der Feldspath des Gesteins von Laurvig demjenigen des Monzon-Syenits sehr ähnlich zusammengesetzt ist. Gewisse Varietäten des berühmten Gesteins der norwegischen Südküste und namentlich das Vorkommen von Laurvig dürften demnach viel dem Augit-Syenit zuzuzählen sein.

Noch einen zweiten Orthoklas aus Augit-Syenit des Monzoni unterwarf ich der chemischen Analyse. Das Gestein, von einem grossen Blocke im Piano dei Monzoni geschlagen, wahrscheinlich vom hohen westlichen Gipfel herabgestürzt, besteht vorherrschend aus granlichweissem Orthoklas, grünlich-schwarzem Augit in 1 bis 2 Mm. grossen, deutlich in ihrer Form erkennbaren Krystallen, aus sehr viel braunem Titanit, 1 bis 2 Mm. gross, Eisenkies, Magneteisen, Apatit. Letzteres Mineral in haarfeinen kleinen Prismen vorzugeweise den Feldspath durchsetzend. Dies Gestein gewinnt dadurch ein ganz eigenthümliches Ansehen, dass der Feldspath zuweilen in sehr grossen Krystallen, 4 bis 5 Cm., ganz erfüllt mit Augit und Titanit in dem scheinbar feinkörnigen Gestein weit fortsetzende Spaltungsflächen bildet. Dieser seltsame Gegensatz des feinkörnigen Gemenges und der zwischen diesem Aggregat aufleuchtenden Spaltungsflächen verleihen dem Gestein eine besondere Schönheit. Plagioklas ist in diesem Syenite mittelst der Lupe gar nicht, durch das Mikroskop nur in äusserst geringer Menge zu erkennen. Unter dem Mikroskop erscheint der im Gemenge vorherrschende Orthoklas durch Mikrolithen verunreinigt. Die langen schmalen Apatitprismen treten nun auf das Deutlichste hervor. Sie scheinen zuweilen in ihrer Axe eine feine hohle Röhre zu bergen.

Feldspath aus dem Augit-Syenit des Piano dei Monzoni.

Spec. Gew. 2,536. Glühverlust 0,57.

	I.	II.	Mittel	
Kieselsäure . .	63,45	—	63,45	Ox. = 33,84
Thonerde . . .	19,65	19,97	19,81	9,25
Kalk	1,62	1,41	1,51	0,43
Kali	—	12,34	12,34	2,09
Natron	—	5,47	2,47	0,64
			<hr/> 99,58	

Sauerstoffproportion 1,025 : 3 : 10,975.

Eine diesem Feldspathe vergleichbare Mischung erhalten wir durch eine Verbindung von 4 Mol. Orthoklas, 1 Mol. Albit, 1 Mol. Anorthit:

Kieselsäure 63,33 Thonerde 20,34. Kalk 1,85.

Kali 12,43. Natron 2,05.

Diese Verbindung enthält 73,5 pCt. Orthoklas neben 26,5 pCt eines Andesin-ähnlichen Plagioklas.

Während die beiden Syenit-Varietäten, deren Orthoklas oben Gegenstand der Analysen waren, der mineralogischen Beobachtung nur wenig Plagioklas darbieten, sind andere Abänderungen viel reicher an Plagioklas — in dem Maasse, dass der Feldspath fast zurückzutreten scheint. Von dieser Art ist der graue Syenit, welchen man im S. Pellegrino-Thal nahe der Einmündung der Val Pesmeda antrifft. Es überwiegt im Gemenge der Plagioklas, dessen wunderschöne Streifung das polarisirende Mikroskop offenbart. Orthoklas ist nur in geringer Menge vorhanden, durch die fehlende Streifung, sowie eine eigenthümlich rissige Beschaffenheit unter dem Mikroskop leicht vom Plagioklas zu unterscheiden. Der Orthoklas erscheint weniger deutlich umgrenzt, zuweilen eine Art von Grundmasse bildend, in welcher die Plagioklas sich scharf abheben. Beide sind meist trübe, mit Flecken und Wolken von feinsten Mikrolithen erfüllt. Das Vorhandensein des Augits im Gestein von S. Pellegrino wurde sowohl makroskopisch durch die äussere Form, als auch unter dem Mikroskop durch sehr deutliche achtseitige Umrisse, wie sie für den

Augit so charakteristisch sind, erkannt. Die 1 bis 2 Mm. grossen grünlichschwarzen Augitkörner haben vier Spaltungsrichtungen, von denen zwei den Prismenflächen parallel stehen, die beiden anderen den Abstumpfungsfächen der stumpfen und der scharfen Kante des Augitprismas entsprechen. Neben dem grünlichschwarzen Augit ist auch, in geringerer Menge, dunkelgrüne Hornblende von Uralit-ähnlichem Ansehen vorhanden; Magneteisen fehlt nicht. Prof. ROSENBUSCH, welcher die Güte hatte, gleichfalls dies Gestein aus Val S. Pellegrino unter dem Mikroskop zu untersuchen, bestätigte die reichliche Menge von Plagioklas und das Vorhandensein von Augit neben Hornblende.

Aehnliche Abänderungen wie die eben geschilderte bilden den westlichen Theil des Monzonikammes, namentlich die Palla verde, eine schwache Einsenkung zur Rechten (W) des westlichen Gipfels und setzen die grossen Geröllmassen zusammen, welche vom Piano gegen Westen emporziehen. Die Gesteine, welche man in diesem westlichen Theile des Monzoni erblickt, lassen den Orthoklas neben dem Plagioklas meist deutlich durch seine schwach röthliche Farbe erkennen, während die gestreiften Körner graulichweiss sind. Denselben Gesteinen begegnet man im oberen Pesmeda-Thal, sowie im oberen Damasson und Rizzoni. Plagioklas-reiche Augit-Syenite bilden die ganze östliche Gebirgshälfte, sie erscheinen im Hochthale von le Selle, sowie in der obersten Thalmulde von Allochet, an welchen beiden Orten die Grenze von Kalk und Eruptivgestein durch merkwürdige, später zu schildernde Contactgebilde bezeichnet ist. An manchen Orten, z. B. auf dem Joche der Palla verde (nach einem schwachen Rasenbande in der Felsumgebung so genannt) ist der Syenit in verticale Tafeln zerklüftet. An letztgenanntem Orte laufen die Tafeln parallel dem von Ost nach West streichenden Gebirgskamme. Ueber die ganz scharfe Passsenkung streicht ein etwa 0,3 M. breiter Gang von serpentinähnlichem Gestein.

Der Augit-Syenit des Monzoni ist wesentlich dasselbe Gestein, wie dasjenige, welches in verschiedenen Varietäten die Berge von Predazzo zusammensetzt und zwar einen Theil der Sforcella mit der berühmten Oertlichkeit Canzacoli, sowie Theile des Mulatto und die Hauptmasse der Margola (oder

Malgola). Eine Analyse des Augit-Syenits der Margola verdanken wir Herrn Prof. KJERULF (s. TSCHERMAK, Porphyrgesteine Oesterreichs pag. 112):

Kieselsäure 58,05. Thonerde 17,71. Eisenoxydul 8,29.

Kalk 5,81. Magnesia 2,07. Kali 3,24. Natron 2,98.

Wasser 1,34.

Ueber die Varietäten von Predazzo und namentlich ihre Contactbildungen besitzen wir eine vortreffliche Arbeit von J. LEMBERG in Dorpat (Contactbildungen bei Predazzo, Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1872 pag. 187—264). Obgleich eine systematische Classification des „Monzonit's“ (Augit-Syenits) nicht im Plane seiner Arbeit lag, so theilt LEMBERG doch wichtige Thatsachen in Betreff dieses Gesteins mit, namentlich in Bezug auf die chemische Zusammensetzung desselben sowie die Veränderung seiner Mischung in der Nähe der Kalkgrenze. LEMBERG erkannte schon den Augit neben der Hornblende und dem Glimmer. Ausser Orthoklas wies er in dem normal zusammengesetzten Gesteine vom Südabhange des Monte Mulatto (Kieselsäure 57,66 pCt.) Oligoklas nach; während statt desselben nahe der Kalkgrenze Labrador vorhanden ist und dem entsprechend der Kieselsäuregehalt des Gesteins fast um 10 pCt. herabsinkt, bei steigender Menge des Kalks. Auch Anorthit wurde im Monzonit theils in grosskrystallinischen mattweissen Körnern am Fusse der Margola nachgewiesen, theils auf sein Vorhandensein im feinkörnigen Gestein vom Fusse der Canzacoli, nahe der Kalkgrenze, aus dem geringen Kieselsäure- (48,15 pCt.), dem hohen Kalkgehalte (11,44 pCt.) des Gesteins geschlossen. — Unter dem Mikroskop lässt der Augit-Syenit der Margola auf das Deutlichste vorwaltenden Plagioklas neben etwas zurücktretendem Orthoklas erkennen; ausserdem Augit und Magnesiaglimmer. Letzterer oft in Quadratcentimeter grossen, trotz vielfacher Unterbrechung stets wieder in einer Flucht einspiegelnden Blättern.

Das Studium des Monzoni lehrt uns demnach, dass — früheren Ansichten entgegen — mit Orthoklas sich Augit associiren könne. Diese Verbindung, welche in den trachytischen Gesteinen bereits längere Zeit bekannt ist (eine der ersten Wahrnehmungen dieser Art boten die Auswürflinge von Laach, welche meist ein körniges Gemenge von Sanidin und Augit sind), finden wir nun auch unter den plutonischen

Gesteinen wieder. Es ist bei der schwierigen Unterscheidung von Augit und Hornblende wohl kaum zu bezweifeln, dass dieselbe Mineralassociation auch bei anderen Syeniten vorliegt, in denen man bisher nur Hornblende sah. Eine ausgezeichnete Varietät des Augit-Syenits scheint an einem leider noch nicht näher bekannten Punkte der Pyrenäen vorzukommen. Dies Gestein, welches der verewigte Dr. KRANTZ vor mehreren Jahrzehnten unter der Bezeichnung Dolérite granitoide von Herrn BOUBÉE in Paris mit der Ortsangabe „Pyrenäen“ erhielt, ist ein Gemenge von vorherrschendem weissem Feldspath in 5 bis 10 Mm. grossen Körnern und grünem Augit in bis 10 Mm. grossen prismatischen Krystallen, dazu spärliche kleine Titanite (s. Pogg. Ann. Bd. 144 pag. 378). Die ungewöhnliche Association liess die chemische Analyse dieses Feldspaths wünschenswerth erscheinen:

Feldspath aus dem Augit-Syenit der Pyrenäen:

Spec. Gew. 2,549 Glühverlust 0,04.

Kieselsäure	64,86	Ox. = 34,59
Thonerde	18,78	8,77
Kali	9,23	1,57
Natron	5,37	1,38
	<hr/>	
	98,34	

Sauerstoffproportion 1,009 : 3 : 11,832.

Dieser Orthoklas zeichnet sich demnach durch seinen hohen Natrongehalt aus. Von Kalk liess sich keine Spur nachweisen.

Wenden wir uns nun zu denjenigen Gesteinen des Monzoni-Massiv's, welche G. ROSE und, ihm folgend, v. RICHTHOFEN als Hypersthenit bezeichneten, und für welche wir den von TSCHERMAK (Porphyrgesteine Oesterreichs pag. 113) gewählten Namen

Diabas beibehalten. Die Diabase des Monzoni bestehen aus Labrador, Orthoklas, Augit, Magnesiaglimmer, Hornblende, Titanit, Magneteisen, Eisenkies (nach TSCHERMAK und LEMBERG tritt auch Spinell hinzu. *) Nicht nur durch seine mine-

*) Der Spinell bezeichnet wohl immer ein durch den Contact des
Zeits. d. D. geol. Ges. XXVII, 2.

ralogische Constitution, sondern in gleicher Weise durch seine Lagerungsform und den Uebergang in ein Orthoklasgestein unterscheidet sich der Diabas des Monzoni von den typischen Gesteinen dieses Namens, welche, niemals ein so gross- und deutlich körniges Gemenge darstellend, Lagergänge im Devon des rheinischen Gebirges und des Harzes bilden.

Aus Monzoni-Diabas besteht namentlich der mittlere Theil des nördlichen Berggehanges, der Riccobetta-Gipfel, sowie die ungeheuren Trümmerzüge, welche von dieser ragenden Höhe und von der Monzonscharte (Buco) in den Piano hinabgeführt werden und bis hinab nach Pera in Fassa in Bezug auf Zahl der Blöcke vor denen des Augit-Syenits sehr überwiegen. Durch dies Vorherrschen der Diabasblöcke in der Val Monzoni erklärt es sich, dass manche Besucher, welche, durch dies Thal wandernd, nur bis zum Piano oder an den Fuss des Riccobetta gelangten, die Ansicht gewannen, dass das ganze Monzongebirge aus augitischen Grünsteinen bestehe. — Das in dem angedeuteten Gebiete unter den losen Blöcken herrschende, bald porphyrtartige, bald körnige Gestein lässt auf den ersten Blick zwei Bestandtheile erkennen: weissen Plagioklas und ein dunkelgrünes bis schwärzliches Mineral, dessen Bestimmung, ob Augit, ob Hornblende? in der That nicht ganz leicht ist. Man erblickt vielfach die Hornblende-Spaltbarkeit, aber dieselbe ist faserig, unterbrochen, seiden-glänzend, von Uralit-ähnlichem Ansehen. Längere Zeit glaubte ich Hrn. DE LAPPARENT beipflichten zu sollen, welcher im herrschenden Gestein wesentlich oder ausschliesslich Hornblende sah; es schien mir, dass das in Rede stehende Gestein am Zutreffendsten als ein Diorit (Labrador-D.) zu bezeichnen sei. Auch TSCHERMAK (a. a. O. pag. 112) betont, dass das Monzongestein in Diorit übergehe, und hat dabei ohne Zweifel dieselbe Gesteinsvarietät vor Augen, von welcher v. BUCH sagt: „Die Hornblendekrystalle erscheinen darin deutlich und schön.“

Da war es ein glücklicher Fund des Mineraliensammlers G. BATT. BERNARD zu Campitello: wohl ausgebildete Augitkrystalle auf einer drusenähnlichen Fläche des von mir an-

Kalks, sei es an der Grenze, sei es in umschlossenen Massen, modificirtes Mineralgemenge.

fanglich für Diorit gehaltenen Gesteins, wodurch ich zu einer erneuten Prüfung veranlasst wurde und erkannte, dass die meiste Hornblende der Monzonigesteine den Charakter des Uralits besitzen, wenngleich neben diesem räthselhaften Körper auch echte Hornblende vorkommt.

Bevor wir indess die herrschenden Diabasvarietäten genauer betrachten, wollen wir gleichsam als Schlüssel zu denselben zwei Gesteine kennen lernen, von denen das eine ein typisches Augit-Labradorgestein, gleichsam ein Dolerit der mittleren geologischen Epoche, ist, während das andere, ein prachtvoll grosskörniges Gemenge aus Labrador, Augit, Hornblende, Magnesiaglimmer und Magneteisen, uns die überaus innige Verbindung von Augit und Hornblende kennen lehrt, welche in den Diabasen des Monzoni stattfindet.

Das Augit-Labradorgestein (Diabas), geschlagen von mächtigen Blöcken im Piano, wahrscheinlich gangförmige Massen im Monzoni-Massiv bildend, besteht aus vorherrschendem schwarzem Augit in $\frac{1}{2}$ bis 1 Mm. grossen, deutlich ausgebildeten Krystallen der gewöhnlichen Form (verticales Prisma $\propto P$ nebst Ortho- und Klinopinakoid $\propto P \propto$ und $(\propto P \propto)$ und der Hemipyramide s, P), — und weissem Plagioklas. In einzelnen Parteen des Gesteins tritt dieser Plagioklas in grösseren, doch nicht regelmässig begrenzten Körnern und in flachen linsenförmigen Ausscheidungen auf, während in anderen Parteen Augit und Plagioklas ein feinkörniges Gemenge bilden. Als accessorische Gemengtheile erscheinen: gelber Titanit und Apatit. Letzterer, in dünnen fettglänzenden Prismen, findet sich besonders dort, wo der Plagioklas etwas grössere Ausscheidungen bildet. Hornblende fehlt nicht ganz; sie erscheint theils in schwarzen Prismen von etwas bedeutenderer Grösse als der Augit, theils mit dem Ansehen von grünem, auf den Spaltungsflächen seidenglänzendem Uralit. Das polarisirende Mikroskop lehrt, dass neben sehr vorherrschendem Plagioklas eine sehr kleine Menge von Orthoklas vorhanden ist.

Plagioklas des Augit-Labradorgesteins:

Spec. Gew. 2,707 Glühverlust 0,56.

	I.	II.	Mittel	
Kieselsäure . .	51,81	—	51,81	Ox. = 27,63
Thonerde . . .	30,46	30,25	30,35	14,17
Kalk	12,33	11,84	12,08	3,45
Magnesia . . .	0,05	0,15	0,10	0,04
Kali	—	2,63	2,63	0,45
Natron	—	2,85	2,85	0,735
			<hr/> 99,82	

Sauerstoffproportion 0,989 : 3 : 5,849.

Dieser Plagioklas ist demnach als ein Labrador mit hohem Kaligehalt zu bezeichnen. Mit Rücksicht auf die mikroskopische Analyse ist es nicht unwahrscheinlich, dass selbst das sehr sorgsam ausgesuchte Material eine kleine Menge von Orthoklas beigemischt enthielt, und dass sich hierdurch wenigstens ein Theil des Kaligehalts erklärt. Eine mit dem Ergebnisse der Analyse vergleichbare Mischung erhalten wir, wenn wir eine Verbindung von 1 Mol. Orthoklas, 3 Mol. Albit und 12 Mol. Anorthit berechnen:

Kieselsäure 52,59. Thonerde 30,03. Kalk 12,27.

Kali 1,72. Natron 3,39.

Auf Gewichtstheile berechnet, würde jenem Molecular-Verhältniss entsprechen: 10,2 pCt. Orthoklas, 28,7 pCt. Albit, 61,1 pCt. Anorthit. Nach Abzug des als mechanisch beigemischt zu betrachtenden Orthoklasses, bleiben demnach fast genau 90 pCt. eines Labradors übrig, welcher (im Sinne der TSCHERMAK'schen Theorie) als eine isomorphe Mischung von 1 Mol. Albit + 4 Mol. Anorthit zu betrachten ist, für welche sich folgende procentische Zusammensetzung berechnet:

Kieselsäure 51,22. Thonerde 31,34. Kalk 13,66.

Natron 3,78.

Dieselbe entspricht einem Plagioklas, welcher eine Zwischenstellung zwischen dem typischen Labrador und dem Anorthit einnimmt. Von ähnlicher Zusammensetzung ist der „etwas verwitterte weisse Labrador aus dem Monzonit in der Nähe des Kalks von Canzacoli“, welchen LEMBERG analysirte

(Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1872 pag. 189), sowie der von DAMOUR untersuchte Labrador aus einer Lava vom Berufjord in Island, und der von LUDWIG, RAMMELSBERG und mir analysirte Labrador aus dem Norit des Nārōdal's.

Jenes oben erwähnte grosskörnige Gestein, in den Blockmeeren des Piano sich findend, welches eine so merkwürdige Verwachsung von Hornblende mit Augit darbietet, besteht aus weissem Labrador, Augit, Hornblende, Biotit und Magneteisen, sowie etwas blättrigem Kalkspath. Der Augit, von dunkelgrüner Farbe, bildet bis 4 Cm. grosse Krystallkörner; die Hornblende ist gleichfalls grün, doch mit einem Stich in's Braune, durch den stumpfen Winkel und die Vollkommenheit der Spaltungsrichtungen leicht vom Augit zu unterscheiden. Die in geringerer Menge vorhandene Hornblende ist nun auf das Innigste mit dem Augit verwachsen. Krystallkörner des letzteren Minerals (2 bis 3 Cm. gross) bestehen theilweise aus Hornblende in paralleler Verwachsung. An einem 1 Cm. grossen Krystallkorn war auf der einen Seite die Hornblendespaltung auf das Deutlichste ausgesprochen; als ich nun das Korn um die verticale Axe drehte, fand ich auf der Hinterseite den Hornblendebruch nicht mehr, sondern statt desselben die unvollkommenere unterbrochene Spaltbarkeit des Augits. Bei der nur geringen Farbenverschiedenheit beider Substanzen trat die Grenze wenig auffallend vor. Im Querbruche verlief sie unregelmässig, das Korn in zwei Hälften theilend. Augit und Hornblende sind beide gleich frisch und glänzend; nichts würde hier die Annahme einer secundären Bildung der einen aus der anderen Substanz rechtfertigen. Die innige Verbindung, in welcher hier die beiden so nahe verwandten und fast als heteromorph betrachteten Mineralien erscheinen, forderte dazu auf, auch ihre chemische Constitution wenigstens insoweit zu erforschen, um eine Vergleichung beider zu ermöglichen. Es war in diesem Falle von besonderem Interesse, die Frage zu beantworten, ob beide Mineralien eine wesentlich gleiche oder eine verschiedene Zusammensetzung besitzen.

Augit, Hornblende,
mit einander verwachsen.

Spec. Gew. .	3,317	3,112
Kieselsäure . .	49,60	49,25
Thonerde . . .	4,16	5,83
Eisenoxydul. .	9,82	16,97
Kalk.	21,86	13,03
Magnesia . . .	14,42	13,13
	<hr/> 99,86	<hr/> 98,21

Augit und Hornblende besitzen also hier trotz ihrer innigen Verbindung und bei gleichem Kieselsäuregehalt dennoch eine verschiedene relative Menge der Basen. Recht bemerkenswerth ist auch, dass der Augit trotz seines viel geringeren Eisengehalts ein wesentlich höheres spec. Gewicht besitzt. Es deutet diese Thatsache auf eine verschiedene molekulare Constitution und widerlegt die mehrfach ausgesprochene Ansicht, dass Augit und Hornblende lediglich als dimorph verschiedene Mineralien zu betrachten seien. Der Augit gehört der Varietät des Fassaits, dem thonerdehaltigen Kalk-Magnesia-Eisen-Augit an; während die Hornblende dem Pargasit (DANA), der thonerdehaltigen Kalk-Magnesia-Eisen-Hornblende zuzuzählen ist. — Aehnliche innige Verbindungen von Augit und Hornblende, wie wir sie bei jenem grosskörnigen Augit-Labrador-Gestein erkannt haben, walten nun auch bei den herrschenden Diabas-varietäten.

Der Diabas des Monzoni (Monte Riccobetta etc.) besteht wesentlich aus Labrador (neben welchem, wie schon eine recht sorgsame Betrachtung mittelst der Lupe und noch deutlicher die Untersuchung durch das polarisirende Mikroskop erweist, gewöhnlich etwas Orthoklas vorhanden ist), Augit, Hornblende, Magnesiaglimmer, Magneteisen, Titanit, Apatit. Als accessorische Gemengtheile, theils in der Grundmasse, theils in Drusen, sind zu nennen: Turmalin, Granat, Zirkon, Epidot, Axinit; Chabasit, Prehnit, Kalkspath. — Das Gestein besitzt ein sehr verschiedenes Korn; bald grobkörnig, bald feinkörnig, auch porphyrtartige Varietäten sind häufig; in ihnen bildet entweder der Plagioklas in körnigem Gemenge eine Art Grundmasse, in welcher die Augitkörner inneliegen, oder es besteht die Grundmasse aus körnigem Augit resp.

Hornblende, in welcher isolirte Plagioklase ausgeschieden sind. Auch schiefrige Abänderungen kommen vor, in denen die Plagioklas-Tafeln eine angenähert parallele Lage haben. Ueber das mikroskopische Verhalten der Diabase des Monzoni verdanke ich Hrn. Prof. ROSENBUSCH folgende wichtige Mittheilung:

„Sämmtliche Proben sind vorwiegend Gemenge aus einem triklinen Feldspathe, neben welchem aber zweifelsohne auch ein monokliner Feldspath vorhanden ist in einfachen Krystallen und Carlsbader Zwillingen, welchen bisweilen die triklinen polyeynthesischen Individuen eingelagert sind. Doch überwiegt entschieden der Plagioklas. — Neben dem oft recht frischen Augit, der ganz demjenigen der Diabase des rheinischen Devons oder der Harzer Diabase ähnelt und sich nur in manchen Durchschnitten (zumal normal zur Hauptaxe mit deutlich erkennbarem Spaltwinkel von 87°) stärker dichroitisch zeigt, als dies gewöhnlich der Fall ist — etwa mit Ausnahme des Augits in den Nephelin- und Leucitgesteinen, bei denen sich gleichfalls recht oft ein deutlicher Pleochroismus einstellt — findet sich ein brauner, rhombischer Glimmer, der wohl zum Phlogopit gehört und ferner als ursprüngliches Mineral auch Hornblende, sehr deutlich erkennbar durch ihre Blätterdurchgänge und durch die Lage der optischen Constanten. Weit interessanter aber als dieses Vorkommniß ist das Auftreten der Hornblende in der Form des Uralits. Zuweilen fasert sich ein grösseres Augit-Individuum an einem Ende in Uralitprismen aus. Dies ist eine in älteren Augitgesteinen so überaus häufige Erscheinung, dass ich es nicht für der Mühe werth gehalten haben würde, sie zu erwähnen, wenn ich nicht in dem Monzonigestein zum ersten Male damit verknüpft ein Phänomen wahrgenommen hätte, welches ich früher nie beobachtete. In allen bisher zu meiner Beobachtung gelangten Fällen waren nämlich die parallel liegenden Uralitsäulchen auch optisch genau parallel orientirt. Hier ist das an einigen Stellen anders, und es liegen die Auslöschungsrichtungen oder Elasticitätsaxen in benachbarten Uralitfasern, die durchaus parallel erscheinen, wie sie in den Hälften eines normalen Amphibol-Zwillings liegen müssen. Die Erscheinung ist durchaus nicht zu verwechseln mit der in meiner Physiographie pag. 316 angedeuteten, wo ursprüngliche Augit-

zwillinge in zwei Complexen zu unter sich parallelen Uralitkryställchen verwandelt sind. Bei den in Frage stehenden Uraliten aus dem Monzoni-Gestein ist ein einheitliches Augit-Individuum in parallele Uralit-Aggregate verwandelt, deren einzelne Säulchen zu einander in der Amphibol-Zwillingsstellung sich befinden. Freilich findet sich die Erscheinung nur in einem der Präparate, und ich bin in Bezug auf die ehemalige Augitnatur insofern nicht absolut sicher, da die in Rede stehenden Uralit-Aggregate keinen Augitkern mehr enthalten, und die äussere Umgrenzung nicht als Beweis dienen kann. Indessen liegen so mannigfache Uebergänge aus diesem Falle durch ganz normale und unzweifelhaft als solche nachweisbare Uralite in die frischen Augite vor, dass mir kaum ein Zweifel bleibt.“

Eine besonders schöne Varietät des Diabas wurde gewählt, um den Plagioklas auszusuchen und zu analysiren. Das Gestein besitzt ein porphyrtartiges Gefüge; weisse, tafelförmige Plagioklase liegen in einer wesentlich aus innig verwachsener, Uralit-ähnlicher Hornblende bestehenden Grundmasse. Die Plagioklase, bis 2 Cm. gross, 5 Mm. dick, sind sämtlich Doppelzwillinge, indem zunächst zwei oder mehrere Individuen nach dem Carlsbader Gesetze des Orthoklas d. i. „Drehungsaxe die Verticale“ verbunden sind; jedes dieser Individuen dann wieder aus zahllosen feinsten Lamellen besteht, welche nach dem Albitgesetze „Drehungsaxe normal zum Brachypinakoid M“ verbunden sind.

Plagioklas aus dem Diabas des Monzoni.

Spec. Gewicht 2,690. Glühverlust 1,36 pCt.

Kieselsäure . .	55,83	Ox. = 29,78
Thonerde . . .	27,57	12,87
Eisenoxydul . .	1,29	0,29
Kalk	7,03	2,29
Kali	3,56	0,605
Natron	4,09	1,055
	<hr/>	
	99,37	

Sauerstoffproportion 0,988 : 3 : 6,942.

Suchen wir, wie es auch oben geschehen, eine Verbindung von Orthoklas, Albit und Anorthit zu berechnen, in wel-

chem der erstere mechanisch beigemischt, die beiden triklinen Feldspathe als in isomorpher Mischung zu betrachten sein würden, so gelangen wir zu weniger übereinstimmenden Resultaten als oben (die Ursache werden wir alsbald durch die mikroskopische Betrachtung erkennen). Eine Verbindung von 1 Mol. Orthoklas, 2 Mol. Albit, 4 Mol. Anorthit ergibt nämlich:

Kieselsäure 57,32. Thonerde 26,44. Kalk 8,23.

Kali 3,46. Natron 4,55.

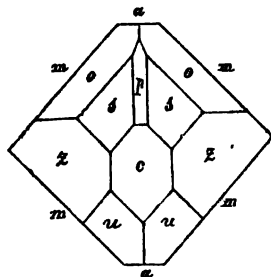
Es gelingt offenbar nicht, durch eine Verbindung nach anderem Verhältniss Werthe zu erhalten, welche sich den Zahlen der Analyse mehr nähern. Nehmen wir in der Verbindung mehr Anorthit an, so nähert sich zwar die berechnete Kieselsäure mehr dem gefundenen Werthe, doch gleichzeitig wird die Abweichung in den Zahlen der Thonerde noch grösser.

Im mikroskopischen Schliffe zeigen die Labradorkörner (als deren ideale Mischung wir 1 Mol. Albit + 2 Mol. Anorthit annehmen dürfen) eine meist unreine Beschaffenheit. Es gewinnt den Anschein, als ob dieselben sich aus der Grundmasse nicht völlig abzusondern vermocht hätten. Die Plagioklaskörner sind gleichsam verschleiert, sodass partienweise der krystallinische Charakter zurücktritt und die Substanz aus einem unreinen Gemenge von Grundmasse und Mikrolithen besteht. Interessant ist es, zu beobachten, wie die Plagioklastreifung sogleich deutlich dort wieder einsetzt, wo die Verunreinigungen und Wolken etwas zurücktreten. Man gewinnt die Ueberzeugung, dass hier eine unvollkommene Ausscheidung krystallinischer Körner aus einer widerstrebenden Grundmasse vorliegt, in welcher die Elemente von Plagioklas und Orthoklas zum Theil noch nicht getrennt sind. Diese Ansicht stützt sich auf die oben angegebene Thatsache, dass viele Diabasvarietäten, welche unter dem Mikroskop als ein reineres krystallinisches Gemenge erscheinen, neben sehr vorherrschendem Plagioklas auch etwas Orthoklas erkennen lassen. — Die Hornblende des in Rede stehenden porphyrtigen Diabas zeigt unter dem Mikroskop ein verworren fasriges Gefüge; sie ist zu strahlig-büschligen Partien gruppirt. Augit fehlt nicht. Stets sind Glimmer und Magneteisen vorhanden.

Nachdem dieser porphyrtige Diabas, indem er eine mechanische Aussonderung gestattete, uns die chemische Mi-

sung des constituirenden Plagioklas kennen gelehrt, wenden wir uns zu dem zweiten wesentlichen Gemengtheil der Monzoni-Diabase, dem Augit.

Im Diabas des Monzoni tritt zuweilen der Plagioklas fast ganz zurück, und das Gestein verwandelt sich so in einen fast reinen Augitfels. Solcher Art ist die Varietät, welche zuweilen in



Drusen deutlich ausgebildete Augite führt. Diese von BERNARD aufgefundenen Krystalle sind von dunkel-lauschgrüner Farbe bis 1 Cm. gross. Ihre Form (s. nebenstehende Figur, eine grade Projection auf die Horizontalebene), ähnlich derjenigen mancher Augite von Traversella, ist eine Combination folgender Flächen:

$$\begin{aligned} s &= (a' : b : c), P \\ u &= (a : b : c), -P \\ o &= (\frac{1}{2} a' : \frac{1}{3} b : c), 2P \\ z &= (\infty a : \frac{1}{2} b : c), (2P \infty) \\ p &= (a' : \infty b : c), +P \infty \\ m &= (a : b : \infty c), \infty P \\ a &= (a : \infty b : \infty c), \infty P \infty \\ c &= (\infty a : \infty b : c), oP \end{aligned}$$

Einer dieser Krystalle war glattflächig genug, um die Messung mehrerer Winkel mit dem grossen Goniometer zu gestatten:

$$\begin{array}{lll} m : m' &= 87^{\circ} 16' & 87^{\circ} 10' \quad (\text{Winkel des gelben} \\ m : z &= 131 \quad 51 & 131 \quad 54 \quad \text{Augits vom Vesuv}) \end{array}$$

Das Gestein, welches diese Augite führt, hat eine etwas drusige Structur; in den kleinen Hohlräumen finden sich Körner von Kalkspath. Auch jener porphyrtartige Diabas, aus welchem die Plagioklaskörner zur Analyse ausgesucht wurden, enthält — wie das mikroskopische Studium lehrte — etwas Kalkspath, kleine drusenähnliche Räume erfüllend. Polarisirtes Licht lässt eine grosse Zahl von Zwillingalamellen, parallel — $\frac{1}{2}$ R, erkennen. — Nachdem man einmal von dem Vorhandensein des Augits in diesen Monzoni-Diabasen sich überzeugt, erkennt man ihn überall wieder. Seine Farbe ist

gewöhnlich schwärzlichgrün, doch auch zuweilen fast schwarz. Bisweilen wird man durch glänzende schwarze Flächen auf dem Gesteinsbruch überrascht; sie entsprechen dem Orthopinakoid (Querfläche). Neben dem Augit tritt in den Monzon-Diabasen meistens Hornblende deutlich hervor; viele Varietäten lassen keinen Augit erkennen, sondern nur Hornblende von dunkelgrüner Farbe, mit seidenglänzenden Spaltflächen. Diese Hornblende besitzt ganz den Charakter des Uralits. Kleinste Magnet Eisenpunkte, welche diese Uralit-ähnliche Hornblende erfüllen, erinnern daran, dass auch der Uralit von Arendal (Hornblende in Augitform) von Magnet Eisen gewöhnlich begleitet ist. Selten nur lässt der Uralit in unsern Diabasen deutlich die Augitform erkennen. Erst allmählig gelangt man demnach zu der Ueberzeugung, dass man es nicht mit echter Hornblende zu thun hat. So erklären sich die Worte v. BUCH's (1824): „Die Hornblendekrystalle des Monzon-Syenits sind deutlich und schön; ihr blättriger Bruch lässt sie fast an jedem Bruch gar deutlich erkennen; sie sind gewöhnlich nicht schwarz, sondern lauchgrün.“ Vierzig Jahre später glaubte auch DE LAPPARENT (a. a. O. pag. 258) dieser Wahrnehmung durchaus zustimmen zu müssen, indem er von dem Hypersthenite ROSE's und v. RICHTHOFFEN's sagt: „je n'ai pu y voir autre chose que de l'amphibole avec mica, fer oxydulé et pyrite au milieu du labradorit. Partout où la matière fibreuse verte, sur laquelle il pourrait y avoir doute, se présente en cassures nettes, on y reconnaît le double clivage de l'amphibole.“ Die Frage, ob diese uralitische Hornblende wirklich aus Augit entstanden ist, wage ich nicht zu entscheiden.

Häufig erglänzen auf den vielfach unterbrochenen Spaltflächen der Hornblende kleine Glimmer-Täfelchen. Die grösseren Glimmer-Tafeln bilden häufig unterbrochene oder auch getrennte Parteen, welche trotz vielfacher Unterbrechungen durch Plagioklas und Hornblende stets wieder in denselben Ebenen einspiegeln. Noch ausgezeichnete wie am Monzoni zeigt sich diese Erscheinung an dem Gestein der Margola bei Predazzo.

Ein ungewöhnlicher Bestandtheil der Diabase ist der Turmalin von schwarzer Farbe, dessen schon v. BUCH Erwähnung thut: „Quarz sehe ich nie, wohl aber Turmalin in ansehnlichen, aus einem Mittelpunkt sich verbreitenden Krystallen.“

Die büschelförmig gruppirten Turmalin-Nester erinnern sehr an das gleiche Vorkommen im rothen Turmalingranit von Predazzo.

Der Diabas des Monzoni führt ausser den genannten noch folgende Mineralien, welche nicht sowohl im Gemenge, als in Drusen und auf Kluftflächen sich finden: Granat, Epidot, Axinit, Chabasit, Prehnit. Der Granat von brauner Farbe, in der Combination des Dodekaëders mit dem Ikositetraëder 202, ist selten, die Krystalle nur klein, in Begleitung von Epidot Kluftfläche bedeckend. Derber brauner Granat bildet zuweilen zollmächtige unregelmässige Gangschnüre. Den Axinit vom Monzoni kannte bereits v. SENGER in seiner „Oryktognosie Tyrols“, welche Angabe in viele Lehrbücher übergegangen ist. Doch wurde in dem verdienstvollen Werke „Die Mineralien Tyrols“ von LIEBENER und VORHAUSER jenes Vorkommen nicht anerkannt, „weil in keiner Sammlung Tyrols ein Exemplar zu finden war und deshalb eine Täuschung vermuthet wurde.“ Ich fand dann den Axinit nahe dem höchsten Kamm, unmittelbar unter der Monzonischarte (Nordabhang) wieder auf (s. Pogg. Ann. Bd. 128 pag. 44). Er bildet in Begleitung von braunem Granat und Kalkspath zollmächtige Gangschnüre im Diabas. Bis jetzt ist er nur in krystallinisch blättrigen Massen, nicht in ausgebildeten Krystallen vorgekommen. Der Axinit ist ein in den Alpen immerhin seltenes Mineral, indem es wohl nur zu Saint-Christophe en Oisans, im Medelser Thal (Graubünden) am Monzoni, sowie (nach DES CLOIZEAUX) am Montanvert vorkommt.*) Den Zirkon beobachtete ich nur ein einziges Mal in Begleitung von Epidot und Albit in einer Druse des Diabas von Allochet, welcher daselbst untergeordnete Parteen im Syenit zu bilden scheint. — Bereits v. BUCH kennt den Chabasit vom Monzoni: „Zu den Sonderbarkeiten dieses Gesteins, sagt er, gehört es, dass man nicht selten Klüfte des Gesteins auf beiden Seiten mit sehr schönen vollkommenen Rhomboëdern von Chabasie besetzt sieht.“

Das Vorkommen der genannten Mineralien beobachtet man am besten, wenn man vom Piano zur Monzoni-Scharte, ca. 800 M., emporsteigt, auf welchem Wege sich auch die

*) v. ZEPHAROVICH führt Axinit auch vom Villanderer Berg bei Klausen an (Min. Lexicon f. Oesterreich II. Bd. 1873).

verschiedenen Varietäten des Diabas vortrefflich darboten. Von der Fassaitlagerstätte (deren Schilderung weiter unten) steigt man steil und steiler in einer schmalen, sich endlich zu einer Scharte verengenden Felsschlucht empor. Das Gestein ist im Ansehen sehr wechselnd, bald reich an Plagioklas und licht, bald reich an Augit oder Uralit - ähnlicher Hornblende, dann dunkel. Die Ablösungsflächen der Felsen sind vielfach mit Serpentin überzogen. Chabasit überkleidet streckenweise alle Gesteinsklüfte. Ich sah auf der Felsenwanderung zahlreiche unregelmässige Gänge verschiedener Gesteinsvarietäten: lichte Gänge auf dunklem Grunde, auch gangähnliche Serpentinmassen auf lichterem Grunde. Auch fand ich kubikfussgrosse Blöcke von braunem derbem Granat, mit Kalkspath gemengt; zuweilen beide Mineralien in Zonen geordnet. Prehnit sah ich in zerfressenen Quarzgängen, welche oben auf der Kammerhöhe erscheinen. Auch im Toal dei Rizzoni soll das Mineral vorkommen. Zahlreiche Gänge einer serpentinreichen Gesteinsvarietät setzen auf der schneidigen First des Kammes auf, welcher in schnellerem Wechsel aus lichterem und dunkleren Massen besteht. Man glaubt zu bemerken, dass es diese serpentinisirten, leichter verwitterbaren Massen gewesen, welche zu den Brechen-ähnlichen Einbrüchen der First Veranlassung boten.

Vom Diabas, dem Augit - Labrador - Gestein, möchte ich trennen einen Gabbro, Diallag - Labrador - Gestein, welches, wenngleich nur untergeordnet, am Monzoni vorkommt. Diese Felsart, welche ich in losen Blöcken unmittelbar vor dem Anstieg vom Piano zu den Selle fand, zog durch seine Schönheit und Grobkörnigkeit (1 bis 2 Cm. Korngrösse) meine Aufmerksamkeit auf sich. Dieser Gabbro ist ein Gemenge von Labrador, Diallag-ähnlichem Augit, Olivin, wenig Magnesiaglimmer, Magnet Eisen. Der Labrador zeigt unter dem polarisirenden Mikroskop deutliche Zwillingsstreifung. Der Diallag, von schwarzer Farbe, bildet unregelmässig begrenzte Körner, an welchen drei deutliche Spaltungsrichtungen gemessen werden konnten. Von diesen sind zwei gleich deutlich und schneiden sich unter ca. $94\frac{1}{2}^{\circ}$; sie entsprechen dem verticalen Prisma des Augits. Die dritte Spaltbarkeit, vollkommener als die beiden erstgenannten, stumpft die scharfe Kante derselben ab, gehört also dem Orthopinakoid an. — Im Dün-

schliff ist der Diallag lichtgrün, mit schönen concentrischen Anwachsringen. Bemerkenswerth sind zahllose feinste Sprünge oder Spalten, welche, in zwei sich unter etwa 105° schneidenden Richtungen geordnet, die Diallagkörner durchsetzen. Diese schwarzen Spaltlinien erscheinen nicht gleichmässig im Diallagkorn, sondern gleichsam schwarmweise vertheilt, vergleichbar den schwarzen Liniengruppen, welche Prof. ROSENBUSCH in seinem vortrefflichen Werke (Mikrosk. Physiogr. s. Taf. VIII. Fig. 48 pag. 263) am Anthophyllit darstellt. Bei dem Diallag vom Monzoni ist zum Unterschied von jenem Anthophyllit die Streifung stets eine zweifache. Nicht unwahrscheinlich ist es, dass diese Spaltsysteme mit einer beginnenden Umänderung zusammenhängen. Von besonderem Interesse ist das Vorkommen des Olivins, welcher bisher in den Monzonigesteinen noch nicht beobachtet wurde. Unter dem Mikroskop sind die Krystalle mit aller Sicherheit zu erkennen, sowohl an ihren Umrissen, als auch an ihren zahlreichen, etwas gekrümmten Sprüngen, in denen eine Zersetzung der Körner beginnt, sowie endlich an ihrer eigenthümlich rauhen oder „sanft wellig gekräuselten“ Oberfläche (ROSENBUSCH). Häufig sind die Olivinkörner im Diallag eingewachsen. Einmal durch die mikroskopische Betrachtung auf das Vorhandensein des Olivins aufmerksam, gelingt es auch, auf dem frischen Gesteinsbruche den wenig spaltbaren, glasglänzenden, licht grünlichgelben Olivin zu erkennen und vom dunklen, blättrigen Diallag zu unterscheiden. Das Vorkommen des Olivins ist auch insofern von Interesse, als seine Association mit Diallag eine nicht ungewöhnliche ist, z. B. im schwarzen Gabbro von Neurode (s. G. ROSE, diese Zeitschr. 1867 pag. 276).

Labrador aus dem Gabbro vom Monzoni:

Spec. Gew. 2,668. Glühverlust 0,49.

	I.	II.	Mittel	
Kieselsäure . .	55,51	—	55,51	Ox. = 29,60
Thonerde . . .	28,81	29,10	28,99	13,53
Kalk	9,61	9,21	9,41	2,69
Kali	—	2,51	2,51	0,42
Natron	—	4,48	4,48	1,15
			<u>100,90</u>	

Sauerstoffproportion 0,945 : 3 : 6,563.

Dieser Plagioklas stimmt demnach nahe überein mit einem Labrador aus dem Diorite des Veltlin, welcher mit Hornblende associirt ist (s. Pogg. Ann. Bd. 144 pag. 246).

Kieselsäure 55,15. Thonerde 29,56. Kalk 9,58.

Kali 0,80. Natron 5,23.

— entsprechend einer Mischung von 1 Mol. Albit + 2 Mol. Anorthit.

Herr Prof. WEBSKY hatte die Güte, sich der optischen Untersuchung des schwarzen Diallags zu unterziehen. Derselben zufolge liegen die optischen Axen in der Symmetrie-Ebene. „Die Bissectrix ist positiv und bildet mit einer Normalen auf die Basis (ca. 74° geneigt zur Verticalaxe) einen Winkel von $2^{\circ} 54'$ nach vorne geneigt. Die Axenapertur $2V = 45^{\circ} 42'$. Die optische Normale bildet einen Winkel von $18^{\circ} 55'$ mit der Normalen zur Querfläche (dem Orthopinakoid). Nach DES CLOIZEAUX giebt Pyroxen: positive Bissectrix $22^{\circ} 53'$ gegen die Normale auf die Basis, gleichfalls nach vorne geneigt. $2V = 58^{\circ} 59'$; die optische Normale bildet $38^{\circ} 54'$ mit einer Normalen auf die Querfläche. — Dagegen macht beim Achmit die optische Normale einen Winkel von 7° mit der Normalen auf die Querfläche und liegen von ihr die optischen Axen weit ab.“ (s. auch ROSENBUSCH, Mikrosk. Physiographie pag. 294, 303). Von Herrn Prof. WEBSKY rührt auch die Bestimmung dieses Minerals als Diallag her. — Durch den Nachweis des schwarzen Diallags am Monzoni erhält die Angabe G. ROSE's über das Vorkommen des Hypersthens daselbst wenigstens eine gewisse Bestätigung (gegenüber der Behauptung DE LAPPARENT's, dass nur Hornblende in jenen Gesteinen sich finde), wenn man erwägt, dass man damals kein Mittel besass, die schwarzen Diallagvarietäten vom Hypersthen zu scheiden.

Schwarzer Diallag vom Monzoni:

Spec. Gew. 3,365.

Kieselsäure . .	45,88	Ox. =	24,47
Thonerde . . .	5,10		2,38
Eisenoxydul . .	12,62		2,80
Kalk	20,30		5,80
Magnesia . . .	13,81		5,52
	<hr/>		
	97,71		

Diese Analyse ist leider, wie der Verlust ergibt, nicht ganz befriedigend. Die Kieselsäure scheint etwas zu gering bestimmt zu sein. Ob der Verlust hier stattgefunden, oder ob durch fein beigemengten Olivin der Kieselsäuregehalt herabgedrückt erscheint, wage ich nicht zu entscheiden. Der schwarze Diallag vom Monzoni erinnert an den braunen Diallag aus dem schwarzen Gabbro von Neurode, welches Gestein auch dadurch dem Gabbro des Monzoni gleicht, dass es Olivin als wesentlichen Gemengtheil enthält (s. diese Zeitschr. 1867 pag. 281).

Lernen wir nun einige der Mineralfundstätten*) des Monzoni kennen, welche an den Contact von Eruptivgestein und Kalk gebunden sind. Eine der ausgezeichnetsten ist das Fassaitlager auf der Nordseite des Berges, unterhalb der Scharte. Dasselbe wurde von BERNARD aufgefunden; es hat viele treffliche Krystalle geliefert. Die Lagerstätte ist eine ellipsoidische Masse von krystallinischem Kalkstein, rings umschlossen von Diabas. Die Kalkscholle ist auf einer Strecke von etwa 50 M. im Streichen entblöst, während ihre verticale Mächtigkeit etwa 5 M. beträgt. Diese Kalkmasse wird indess durch eine schmale Diabasbank oder -lagergang in zwei Theile gesondert. Der Diabas ist in der Nähe des Kalks zu Serpentin verändert, und auch der Kalkstein ist von Serpentin durchzogen; er ist eine Art von Ophicalcit. Im unmittelbaren Contact beider Bildungen fanden sich die berühmten lichtgrünen Fassaite, deren Drusen — ursprünglich von apäthigem Kalk erfüllt — erst durch die Verwitterung blosgelegt wurden. Diese Fundstätte liegt etwa 2100 M. hoch. — Das Kalklager, welches die Fassaite führt, setzt, auf weite Strecken durch Felsgerölle unterbrochen, sowohl nach Ost als nach West fort. In letzterer Richtung hebt sich das Kalklager oder der Zug an einander gereihter mächtiger Schollen erst allmählig, dann schneller am felsigen Gehänge bis zu einem der höchsten Monzonigipfel empor. Einige hundert Schritte südwestlich von der Fassaitfundstätte ragt aus den Diabasfelsen ein wohl 12 M. in jeder Richtung messender lichter Kopf von krystallinischem

*) Die Entdecker der Monzoni-Mineralien waren — soviel ich erkundete — die beiden Brüder AUGUSTIN aus Fassa. Ihnen folgte im mühevollen Berufe des Krystallsuchens G. B. BERNARD in Campitello.

Kalk hervor. Derselbe verräth durch seine körnige Beschaffenheit den metamorphischen Einfluss des Eruptivgesteins; Contactmineralien finden sich indess hier nicht. Weiterhin bedecken wilde Steinhalden den anstehenden Fels, sie lehnen sich an pralle unersteigliche Wände, welche unmittelbar unter dem westlichen Monzonigipfel, umgeben von dunklem Diabas oder Syenit, lichtere Kalkstreifen erkennen lassen. Als ich zur Palla verde (über welche man den Ursprung des Pesmedathals erreichen kann), westlich des genannten Gipfels, emporstieg, erblickte ich deutlich unterhalb des Gipfels eine mächtige Kalkmasse. Sie erschien in Straten gesondert und von Gängen durchsetzt. Es ist unmöglich, an diese Stelle zu gelangen, doch finden sich in der Blockhalde, welche von dort gegen das Piano herabzieht, Massen von körnigem Kalk mit gelbem Vesuvian*) in schönen Krystallen zugleich mit kleinen Fassaiten. Auf diesen Punkt beziehen sich die Worte von Buch's: „Man sieht von unten recht deutlich, wo der Vesuvian anstehend ist; aber noch hat ihn Niemand dort auf seiner Lagerstätte in der Nähe gesehen. Es ist ganz oben am Gipfel ein oberes Lager von grosser Mächtigkeit, doch von geringer Erstreckung. Es fallen dort beständig Blöcke herunter, ein Gemenge von blauem Kalkspath mit Vesuvian, eines der schönsten Gemenge, welches die Gebirge aufweisen können.“ — Gegen Osten von der erstgenannten Fassaitfundstätte findet sich das Kalklager am Fusse jenes vom Riccobettaberg gegen Nord vorspringenden, zerbrochenen Felsrückens wieder (siehe Taf. IX. Fig. 2), sinkt dann aber zum Piano hinab, unter dessen Felsmeer sowohl jenes Lager als auch die Gesteinsgrenze sich verbirgt. Während am Nordabhange des Riccobetta-berges die Fundstätten der Mineralien rings umschlossenen Kalkschollen angehören, liegen sie am nordöstlichen Ende des Gebirges bei le Selle auf der Grenze zwischen Syenit und den das Eruptivgestein umschliessenden Kalkmassen. Eine eigenthümliche Gestaltung besitzt der vom Piano gegen Osten ziehende Thalzweig, durch welchen ein hoher Uebergang nach S. Pellegrino führt. Man steigt von der Monzoni-Ebene eine

*) In der Sammlung des Ferdinandeum zu Innsbruck sah ich einen Vesuvian-Krystall vom Monzoni von 8 Cm. Grösse, breit, niedrig, die Basis untergeordnet.

steile Stufe hinan, nun breitet sich eine ebene Terrasse mit kleinen Teichen aus. Wieder hebt sich eine steile Stufe und zum zweiten Male folgt eine ebenere Fläche mit Wasserbecken. Endlich zieht sich der wilde Thalhintergrund steil und grausig zum hohen (ca. 2600 M. hoch) Kamm empor. Die erste Fundstätte, welche ich, ca. 200 M. über dem Piano, erreichte, war diejenige des Gehlenits und des Granats. Das Eruptivgestein ist hier Syenit, welch' letzterer eine keilförmige Masse in den Kalk bineinschiebt, welcher in einen herrlichen grosskörnigen Marmor bis in eine Entfernung von 20 bis 30 M. von der Grenze umgewandelt ist. Weiter folgt grauer Kalkstein, dann gelber Dolomit. Es hat zuweilen das Ansehen, als ob zunächst der Syenitgrenze der Kalkstein gänzlich in eine dunkle Silicatmasse, vorzugsweise aus Gehlenit bestehend, umgewandelt ist. Ausser dem Gehlenit tritt hier auch gelber Granat in Krystallen und mit körniger Zusammensetzung im Contact des Kalksteins und des Syenits auf. An keinem anderen Punkte im Umkreise des Monzoni schien mir die umändernde Wirkung des Eruptivgesteins so überzeugend hervorzutreten, wie an den Selle, wo ein herrlicher grossblättriger Marmor sich in schrittweisem Uebergang aus dichtem Kalkstein entwickelt. Der kleine Thalkessel von le Selle ist zwar mit Geröllen bedeckt, doch beweisen die in einer ostwestlichen Richtung geordneten zahlreichen Contactstücke, körnige Aggregate von Granat und Kalkspath, dass die Grenze, stets von Contactbildungen begleitet, mitten durch das kleine Hochthal streicht. Weiter über Kalkfelsen emporsteigend, fand ich zwei ungefähr ostwestlich streichende, fast senkrechte, $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ M. mächtige Gänge eines dem Augitporphyr ähnlichen Gesteins. Die Gänge schliessen ein 80 Cm. breites mauerförmiges Stück des Kalkfelsens zwischen sich. Keine krystallinische Metamorphose des Kalks oder Bildung von Contactmineralien ist an diesen Gängen zu beobachten. Beide Gänge steigen an der jähren Wand zunächst gleichartig empor, der eine endet früher, während der andere noch etwa 6 M. höher fortsetzt. Sie enden beide, in ihrer ganzen Breite von 40 Cm. gleichsam plötzlich abgeschnitten. Weiter zur Passhöhe fortschreitend traf ich bald noch einen dritten, viel mächtigeren (6 M.), gleichfalls sehr nahe ostwestlich streichenden, verticalen Gang von Augitporphyr. Auch hier war keine Veränderung des Nebengesteins wahrzunehmen.

Diese Gänge eines dem Augitporphyr ähnlichen Gesteins, nahe der Syenit-Kalk-Grenze, erinnerten mich an die durchaus ähnliche Erscheinung im Marmorbruche von Canzacoli und an der Margola bei Predazzo. Die später hervordringenden schwarzen basischen Porphyre fanden offenbar gerade auf der Grenze von Syenit und Kalkstein einen leichteren Durchbruch. In einer Höhe von etwa 600 M. über dem oberen Theil des Piano erreichte ich eine besonders ausgezeichnete Contactfundstätte. Aus dem wilden steilen Trümmerfeld erhebt sich ein flachgewölbtes, von Ost nach West streichendes Felsriff, dessen südliche Hälfte aus Kalkstein besteht, während die nördliche durch Syenit gebildet wird. Das Eruptivgestein bildet hier dem Anschein nach eine über 30 M. mächtige gangähnliche Apophyse der weiter gegen Süd befindlichen Gebirgsmasse. An der Grenze ist der in weiterer Entfernung dichte Kalkstein in schönen grobkörnigen Marmor verändert. Zwischen Marmor und Syenit liegt eine $\frac{1}{4}$ bis 1 M. mächtige, übrigens sehr unregelmässig bald answellende, bald sich wieder verschmälernde Bildung von grossblättrigem Kalkspath erfüllt und gemengt mit Contactmineralien: Granat und strahligem Augit. Der grossblättrige Kalkspath, aus welchem man 8 bis 10 Cm. grosse, von schönsten Zwillingslamellen durchsetzte Rhomboëder herauspalten kann, schneidet merkwürdig scharf am Marmor ab. Unmittelbar an der Grenze gegen den Syenit liegen körnige Aggregate und bis 10 Cm. dicke Platten von gelbem und braunem Granat, welche auch vielfach den grossblättrigen Kalkspath durchziehen. Auch wohlgebildete Granatkrystalle (∞O , $2 O 2$) liegen im Kalk, zuweilen in grosser Menge, schwarmweise. Zum Granat gesellen sich (ausser Eisenkies) Zonen und Bänder von strahligem Augit, welcher eine vollkommene Analogie darbietet zu den Massen strahligen Augits von Campiglia marittima und am Cap Calamita sowie bei Torre di Rio auf Elba. Die Augitstrahlen ordnen sich zu Rosetten und diese zu Bändern, welche, durchschwärmt von Granaten, den grossblättrigen Kalkspath durchziehen. Wie wurde ich überrascht, als ich die Berührungsebene von Syenit und den Contactgebilden entblösste! Ich fand sie bedeckt mit quadratzollgrossen Blättern von Eisenglanz. Wäre nicht die landschaftliche Umgebung in der Felswildniss am Monzoni nahe dem ewigen Schnee so durchaus verschieden von den

milden Gestaden Elba's, so hätte ich glauben können, auf den Felsen Calamita's oder der Torre di Rio zu stehen.

Die geschilderte merkwürdige Contactmasse gehört, wie bereits oben bemerkt, der südlichen Grenze einer Syenitapophyse gegen Kalkstein an. Die nördliche Grenze jener etwa 30 M. mächtigen Gangmasse, welche an der Oberfläche des Felsriffs sich deutlich darstellt, entbehrt der Contactgebilde, indem das Eruptivgestein unmittelbar an den zu Marmor veränderten Kalkstein grenzt. Das Eruptivgestein verändert in diesem und anderen in der Nähe befindlichen Apophysen und Gängen seinen normalen Charakter und ähnelt einem wenig ausgesprochenen Grünsteinsporphyr. Zuweilen hat es den Anschein, als ob das Eruptivgestein isolirte Parteen im Marmor bilde, welche indess wohl unzweifelhaft nach der Tiefe hin mit der Hauptmasse zusammenhängen. — Von der geschilderten Fundstätte des Granats und des strahligen Augits zieht sich die Schlucht le Selle, einen stets wilderen Charakter annehmend, noch höher empor. In den gelben Dolomitfelsen, welche gegen Ost den Felskessel schliessen, bemerkt man gangförmige Massen von schwarzem Eruptivgestein, deren Zusammenhang durch die Zerstörung des Bergprofils unterbrochen, und deren Fortsetzung zur Tiefe durch Gerölle verdeckt ist. Wir versuchten, gegen Süd gewendet, am trichterförmigen Gehänge des hohen Thalcircus hinschreitend, den Uebergang nach Allochet zu gewinnen. Das hier herrschende Gestein ist Buchensteiner Kalk, ein farbigstreifiger Kalkschiefer mit verticaler Schichtenstellung, von West nach Ost oder von WSW — ONO streichend, der unteren Trias angehörig. Dieser Kalkschiefer, welcher mich an die in der Granitnähe veränderten Schichten Norwegens erinnerte, scheint gleich der Marmorzone auf die Nähe des Syenits hinzuweisen. Bald wurde das Gehänge so jäh, dass wir nicht, in horizontaler Richtung fortschreitend, die Kamm-senkung von Allochet erreichen konnten. Wir stiegen also jäh empor, den verticalen Profillinien der veränderten Kalkschichten folgend, überschritten den Kamm im Angesicht der dolomitischen Palle di S. Martino, der erstaunlichsten Bergformen der Erde, wandten uns dann gegen Südwest, zur Fundstätte Allochet. Es herrscht auf dem genannten Wege ein mehrfacher Wechsel von theils unverändertem, theils körnigem

Kalk. Wiederholt trafen wir entblösste Massen von granaterfülltem Marmor, welche vollkommen den betreffenden Felsen von le Selle gleichen. Auch zeigten sich im Diabas viele schmale Gänge eines rothen Augit-Syenits. Etwa 100 M. unter dem Kamm, unmittelbar im Contact von lichteröthlichem Augit-Syenit und Kalkstein, im südöstlichen Theile des Monzoni liegt die Epidot-Fundstätte Allochet. Dieser Epidot, welcher früher theils für Akmit, theils für Malakolith gehalten und zuerst durch v. RICHTHOFEN richtig bestimmt wurde, ist von grünlich-schwarzer bis schwarzer Farbe und bietet eine Combination folgender Flächen dar (s. NAUMANN, Min. pag. 423):

$$\begin{aligned}n &= (a' : b : c), P \\z &= (a : b : \infty c), \infty P \\M &= (\infty a : \infty b : c), o P \\T &= (a : \infty b : \infty c), \infty P \infty \\r &= (a' : \infty b : c), P \infty \\l &= (a : \infty b : 2c), 2 P \infty\end{aligned}$$

Neben dieser schwarzen Varietät kommt in Drusen eines Diabas, welcher in unmittelbarer Nähe der Fundstätte des schwarzen Epidots erscheint, auch eine grüne feinstrahlige Epidot-Varietät vor. Begleiter des Epidots sind: Granat in der Combination des Dodekaëders mit untergeordnetem Ikositetraëder $2 O 2$, Sphen, sowie kleine weisse Krystalle von Albit. Zu Allochet finden sich in Begleitung von grünem Epidot 1 bis 2 Cm. grosse röthlichweisse Krystalle von Anorthit. Es sind dies wohl dieselben Krystalle, welche von LIEBNER und VORHAUSER, sowie von v. ZEPHAROVICH als Labrador angesprochen wurden. An diesen in der Verwitterung vorgeschrittenen Anorthiten von Allochet wurden folgende Flächen bestimmt:

$$\begin{aligned}T &= \infty P; \quad l = \infty P; \quad z = \infty \tilde{P} 3; \quad f = \infty \tilde{P} 3; \\M &= \infty \tilde{P} \infty; \quad P = o P; \quad n = 2 \tilde{P} \infty; \quad e = 2 \tilde{P} \infty; \\p &= P; \quad o = P; \quad y = 2 \tilde{P} \infty.\end{aligned}$$

Das spec. Gew. dieser Krystalle = 2,787. Ihr Glühverlust = 5,38. In Folge der vorgeschrittenen Verwitterung sind sie in eine weiche, mit dem Messer leicht ritzbare Masse umgewandelt.

Der Zirkon, welcher bereits oben als ein ganz seltener Gemengtheil des Diabas genannt wurde, ist von röthlich-

gelber Farbe, von prismatischem Habitus, 3 Mm. lang, 1 Mm. dick, eine Combination des Oktaëder P, des Dioktaëders $3P3$, sowie des Prismas ∞P . Dies Zirkon - Vorkommen erinnert an dasjenige im Hypersthenit des Radauthals bei Harzburg, welches G. ROSE beschrieb (s. diese Zeitschr. 1870 pag. 754) sowie an den Zirkon im Diorite des Veltlin's (s. POGG. Ann. Bd. 144 pag. 250). — Das Muttergestein des Epidots von Allochet ist gewöhnlich zersetzt, zuweilen zu einer braunen brüchigen Masse aufgelöst, in welcher man kaum noch den ursprünglichen Charakter des Gesteins erkennen kann. Der unfern anstehende frische Augit-Syenit ist vor den meisten anderen Varietäten dieses Gesteins dadurch ausgezeichnet, dass Feldspath und Plagioklas sich deutlich durch die Farbe unterscheiden. Letzterer ist weiss, sehr vorherrschend, in 4 bis 6 Mm. grossen Krystallen; der Feldspath dunkelfleischroth, in spärlichen kleinen Körnern. Viel Biotit, wenig Augit.

In Val Allochet herrscht ein mannichfacher Gesteinswechsel: Augit - Syenit, Kalkstein, Quarzporphyr. Letzteres Gestein bildet, wie schon DÖLTER hervorhebt, einen ansehnlichen Theil der Südseite des Gebirges, sodass die nordsüdliche Verbreitung des Monzogesteins eine geringere ist, als es zufolge der von RICHTHOFEN'schen Karte zu sein scheint. Etwa 400 M. unter der Epidot-Fundstätte steht in Val Allochet ein recht frischer Quarzporphyr an. Die ausgeschiedenen Körner von Quarz und fleischrothem Feldspath (sehr wenig Plagioklas) erreichen nur eine geringe Grösse (5 bis 6 Mm.). Von besonderem Interesse ist die höchst unregelmässige Form der Quarzkörner, wie sie sich im Dünnschliff darstellt. Neben rundlichen sieht man eckige, keulenförmige und andere Gestalten. Die Grundmasse dringt zuweilen zungenartig in die Quarzkörner ein oder wird in isolirten Parteen von derselben umschlossen; zum Beweise, dass die Quarze wirklich sich aus der Masse abgeschieden haben müssen.

Eine noch reichere Fundstätte als Allochet ist Toal dei Rizzoni, in welchen man hinabsteigt, nachdem man die Monzon-scharte von Norden her überschritten hat. In dem circus-ähnlichen Ursprung des genannten Tobels herrscht Augit-Syenit, in welchem fortsetzende Schichten und Schollen von verändertem Kalkstein auftreten. Es sind dies wohl unzweifelhaft lagerissene und emporgehobene Theile des durch-

brochenen Gebirges. Der Kalkstein, dessen Schichtung deutlich erkennbar ist, ist meist zu Marmor verändert und vielfach mit Contactmineralien imprägnirt: Anorthit, Adular, Fassait, Magnesiaglimmer, Monticellit oder Batrachit, Titanit, Ceylanit oder Pleonast, Apatit, Magneteisen.

Der Anorthit (Labrador bei LIEBENER und VORHAUSER, denen zufolge die Krystalle dieses Minerals hier die bisher nirgend beobachtete Grösse von 6 Cm. erreichen und in Gängen des Syenits mit Magnesiaglimmer, Magneteisen, Fassait und Sphen vorkommen) wurde von TSCHERMAK bestimmt (Verh. d. geol. Reichsanstalt 1874 pag. 37). Letzterem Forscher zufolge sind die grossen Anorthite stellenweise von Orthoklas in paralleler Verwachsung überzogen. Als beibrechende Mineralien werden genannt: Biotit, Apatit, Augit, Titanit. — Eine mir vorliegende Stufe zeigt in einer Druse eines Aggregats von grünem Biotit Adular - Krystalle, 1 bis 3 Cm. gross, in der Combination $T = \infty P$, $P = o P$, $x = P \infty$, $y = 2 P \infty$. Dieselben sind gleich den sie begleitenden Quarzkrystallen schneeweiss, mit einem kaolinähnlichen Ueberzug bedeckt; Apatit fehlt nicht. — Die Sammlung des Ferdinandeum zu Innsbruck bewahrt neben grünem auch schwarzen Biotit in zollgrossen Tafeln aus Toal Rizzoni.

Eines der merkwürdigsten Monzon-Mineralien ist der Batrachit BREITHAUPT's (1832), welcher nach LIEBENER und VORHAUSER in grosskörnigem Gemenge mit Ceylanit und blaugrauem Kalkspath eine 0,3 bis 0,6 M. mächtige Bank im Syenit bildet. Der Batrachit fand sich bisher in Rizzoni nur derb oder in Krystallkörnern, deren Formen nur unvollkommen ausgebildet sind. Dennoch bestimmte BREITHAUPT das System in zutreffender Weise als rhombisch, wenngleich es mir nicht gelang, das von BREITHAUPT angegebene Prisma von nahe 115° , welchem auch eine sehr unvollkommene Spaltbarkeit parallel gehen soll, auf die flächenreichen deutlich ausgebildeten Krystalle von Pesmeda zu beziehen. Nachdem nun RAMMELSBERG 1840 für den Batrachit die gleiche chemische Zusammensetzung wie für den vesuvischen Monticellit (BROOKE 1831) erwiesen hat, und — wie alsbald nachzuweisen sein wird — die vor Kurzem entdeckten Batrachit-Krystalle von Pesmeda vollkommen übereinstimmen mit den sehr seltenen vesuvischen Monticelliten, so ist an der Identität von Batrachit und Monticellit nicht mehr zu zweifeln; von welchen beiden Namen dem letzteren

die Priorität gebührt. Unter die Analyse von RAMMELSBERG I. stelle ich zwei von mir ausgeführte Analysen II. u. III., deren Material ich bereits 1862 schlug, als ich durch die Scharte den Monzonikamm überkletterte.

Monticellit aus dem Toal Rizzoni:

Spec. Gew. 3,033. Glühverlust 1,27.

I.		
Kieselsäure. .	38,49	Ox. = 20,53
Eisenoxydul .	3,05	0,68
Kalk	36,21	10,35
Magnesia . . .	22,25	8,90
<hr/>		
100,00		

Spec. Gew. 3,054. Glühverlust 1,31.

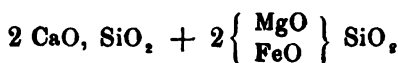
	II.	III.	Mittel	
Kieselsäure . .	38,35	38,15	38,25	Ox. = 20,40
Eisenoxydul . .	4,29	4,31	4,30	1,10
Kalk	34,76	34,75	34,75	9,93
Magnesia . . .	23,15	22,94	23,05	9,22
<hr/>				
100,55		100,15	100,35	

Es beträgt

für Analyse I. das Ox.-Verhältniss $\text{RO} : \text{SiO}_2 = 1 : 1,03$

" " II. u. III. " " = 1 : 1,007

Daraus die Formel



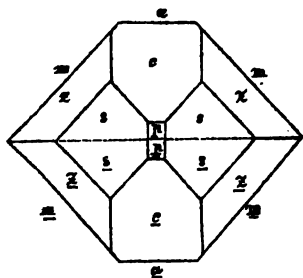
Der Monticellit, bisher nur bekannt in den Auswürflingen des Vesuv und am Monzoni, ist eines jener interessanten Mineralien, durch welche die in so vieler Hinsicht noch räthselhaften Contacterscheinungen an die vulkanischen Prozesse geknüpft werden.

An die hohe Thalmulde von Rizzoni reiht sich gegen West diejenige von Damasson. Diese halbtrichterförmigen, überaus steilen (30°) Gebirgsausschnitte werden durch scharfe Rücken getrennt. In Damasson beobachtete ich wellenförmig gewundene Marmorschichten (im Mittel h. 3 streichend, 80°

gegen West fallend), welche zwischen Syenit lagern. Ceylanit und Fassait sind an vielen Punkten dem Marmor eingewachsen. Unmittelbar auf der Grenze von Kalk und Syenit sah ich ein schönes Vorkommen von Fassait, Grossular, Vesuvian, umhüllt von bläulichgrauem Kalkspath. Der Vesuvian aus Dammasson ist theils von gelber, theils von brauner Farbe, eine Combination der Formen P , ∞P , $\infty P \infty$, oP , $\infty P 2$.

Der nächstliegende Circus ist Toal della Foglia (das Laubthal). Dasselbe besteht vorzugsweise aus Syenit, doch reicht vom Monte Riccobetta her auch Diabas in das Hochthal hinein. Im Laubthal liegt die Hauptfundstätte des Ceylanits und Brandisits. Ein körniges Gemenge dieser Mineralien nebst Kalkspath, in Drusen und an seinen Grenzflächen schöne Krystalle umschliessend, bildet im Syenit ein sphäroidisches, etwa 3 M. im Durchmesser haltendes Nest, vermuthlich eine metamorphosirte Kalkmasse. Die Oktaëder des Ceylanits sind meist an den Ecken zugespitzt durch das Ikositetraëder $3O3$. Durch Verwitterung geht die fast schwarze Farbe des Ceylanits in Grün über. Das Muttergestein des Ceylanits im

Toal della Foglia ist überaus hart und zähe. — Unfern des genannten Fundorts findet sich auch Fassait (Pyrgom) von besonderer Schönheit. Mit dem Namen Pyrgom bezeichnen die fassanischen Mineraliensucher die Fassait - Zwillinge von nebenstehender Ausbildung*) eine Combination der Flächen:



$$s = (a' : b : c), P$$

$$z = (\infty a : \frac{1}{2} b : c), (2P \infty)$$

$$m = (a : b : \infty c), \infty P$$

$$a = (a : \infty b : \infty c), \infty P \infty$$

$$o = (\infty a : \infty b : c), oP$$

$$p = (a' : \infty b : c), P \infty$$

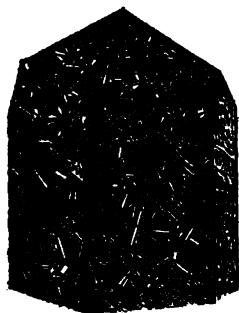
Die Krystalle, 1 bis 3 Cm. gross, aufgewachsen in Drusen eines derben lichtgraulichgrünen Fassaits, sind fast immer Zwillinge und in letzterem Falle stets aufgewachsen mit demjenigen Ende, an welchem die basischen Flächen c einen

*) Die gestrichelten Linien bezeichnen einspringende Kanten.

einspringenden Winkel bilden würden. Zuweilen finden sich auf denselben Drusen auch zollgrosse rhombische Krystalle, welche gänzlich in ein Haufwerk kleiner Fassait umgewandelt sind — Pseudomorphosen von Fassait nach Monticellit, wie die Untersuchung der Mineralfundstätte von Pesmeda lehren wird. Im T. della Foglia finden sich auch Pseudomorphosen von Serpentin nach Ceylanit (in 5 Cm. grossen Oktaëdern (s. v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. pag. 425.), nach Fassait sowie nach Glimmer.

Die westlichste Thalschlucht, welche ihren Ursprung im Monzoni-Massiv nimmt, ist Pesmeda, deren hoher nördlicher Felacircus die Palle rabiose heisst. Auf dem scharfen Joche der Palla verde (Augit-Syenit) stehend, überblickt man die hohe Thalmulde von Pesmeda, welche in der Tiefe durch eine zerbrochene Dolomitwand, die gegen Nord mit dem Sasso di Loch zusammenhängt, durchsetzt und abgeschlossen wird; es ist der Sasso della Rocca. Ich durchschritt, von der Palla verde kommend, den obersten Theil von Pesmeda, und erstieg den scharfen Grath, welcher den genannten Thalcircus von Damasson scheidet (T. d. Foglia dringt nicht soweit nach Norden vor). Hier sah ich eine jener veränderten, mit Contactmineralien erfüllten Kalkmassen, rings von Augit-Syenit umschlossen. Die metamorphische Lagerstätte stellt sich als ein Gemenge von Granat (derb und krystallisirt), Fassait, Ceylanit und blaugrauem grosskörnigem Kalkspath dar. Die erstgenannten drei Mineralien sind nicht selten zu sphärischen Zonen geordnet, deren Inneres Kalkspath einnimmt. So entstehen Aggregate, welche nicht nur durch gleiche Mineralien, sondern auch durch ihre Anordnung an manche Auswürflinge des Vesuvus erinnern. Die Grenze des Augit-Syenits ist ganz scharf; die losgerissene, umhüllte Kalkmasse ist im unmittelbaren Contact in derben Granat verwandelt; auf der Gesteinsscheide liegen Titanite, deren Kalk wohl dem ursprünglich sedimentären Gestein entstammt, während die Kieselsäure durch das Eruptivgestein, die Titansäure speciell aus dem titanhaltigen Magneteisen des Augit-Syenits geliefert wurde. Trotz ihrer Metamorphose lässt die Kalkscholle noch Spuren der Schichtung erkennen. — Ich folgte nun abwärts dem schmalen Felsen-grath, welcher zuoberst Pesmeda von Damasson, weiter hinab das erstgenannte Thal von Foglia treunt. Jener Felsenkamm

entblösst mehrere rings von Angit-Syenit umschlossene Mineralfundestätten, umgewandelte Kalkschollen oder -nester, wie sie in grosser Zahl über das Südgehänge des Monzoni verbreitet sind. Wo der Felsengrath in einer Höhe von 2300 M. altanartig endet und plötzlich zur Tiefe stürzt, liegt die Fundstätte jener merkwürdigen Mineralgebilde, welche seit mehr als 20 Jahren bekannt und in den Sammlungen verbreitet, bisher nicht die richtige Deutung gefunden haben, welche freilich erst durch neuere Auffindungen möglich wurde. Es sind Drusen, auf denen kleine Fassaite in regelloser Gruppierung grosse



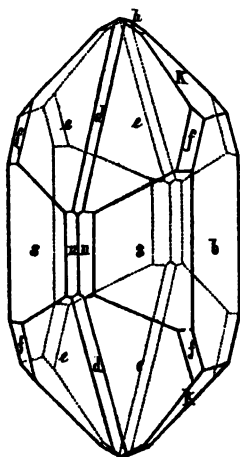
Krystalle zusammensetzen, deren Formen nicht ganz sicher wegen Unregelmässigkeit der Flächen zu erkennen waren und deshalb, wenngleich mit einiger Unsicherheit, gleichfalls als Fassaite gedeutet wurden. Sehr anschaulich werden diese Pseudomorphosen in der verdienstvollen Schrift: die Miner. Tyrols von LIEBENER und VORHAUSER, 1852 geschildert, p. 241: „Ganz eigenthümliche bis 3 Zoll im Durchmesser

haltende Krystalle nach Fassaite, zusammengesetzt aus ganz kleinen, selten eine Linie breiten, oft unverhältnissmässig in die Länge gezogenen, ebenfalls nach Fassaite krystallisirten Serpentin-Pseudomorphosen. Eine deutliche Vorstellung dieser in jeder Hinsicht höchst merkwürdigen Krystalle kann man sich dadurch machen, wenn man annimmt, es wäre mit den kleineren Krystallen ein Teich gemacht, dieser dünn und platt gewalzt, dann zusammengerollt und daraus die grossen Krystalle mit einem schneidigen Werkzeug geschnitzelt worden; denn es lassen sich die einzelnen Blätter des aufgerollten und zur Bildung der Krystallflächen durchschnittenen Teiges an vielen derselben und selbst an der derben Masse deutlich wahrnehmen. Die kleineren Krystalle, die an der Oberfläche oder in den nicht selten vorkommenden Hohlräumen der grossen sitzen, erscheinen vollständig ausgebildet, lagenweise gelegt und oft fest zusammengepresst; sodass wenn einer mit seiner Länge über eine Kante der grösseren Krystalle hätte vorstehen wollen, er um diese umgebogen ist. Die Oberfläche ist daher rau; aber die Krystallwinkel und Kanten vollkommen regelrecht.“

Diese Pseudomorphosen erreichen zuweilen eine ausserordentliche Grösse: im Ferdinandeum zu Innsbruck sah ich (1862) einen solchen pseudomorphen Riesenkrystall von etwa 12 Cm. Grösse, dessen Oberfläche, rauh und löcherig, ein Aggregat aus zahllosen kleinen frischen Fassaiten erkennen liess, während das Innere theilweise hohl war.

Die Pesmeda-Fundstätte hat ausser den eben erwähnten, aus kleinen Fassaiten aufgebauten Krystallen auch andere von identischer Form geliefert, welche aus Serpentin bestehen. Diese letzteren Gebilde sind im Jahre 1873 in grösserer Vollkommenheit vorgekommen als früher; auch haben sich an beiden Enden ausgebildete Krystalle gefunden, welche sogleich erkennen liessen, dass ihre Form mit derjenigen des Augits unvereinbar sei. Diese Serpentin-Pseudomorphosen werden zunächst den Gegenstand unserer Untersuchung bilden; an dieselben werden sich jene räthselhaften Gebilde reihen, welche den Fassait in einer ihm fremden Krystallform darbieten.

Das Muttergestein der Serpentin-Pseudomorphosen ist ein Gemenge von schwärzlichgrünem Spinell, welcher zum grossen Theil bereits in Serpentin umgeändert ist, von lichtgrünem Fassait und Kalkspath, welcher in den Drusen auch zierlich in spitzen Formen auskrystallisirt erscheint. Die neuen Krystalle welche eine Grösse bis 6 Cm. erreichen, gehören dem rhombischen Systeme an und stehen der Form des Olivins nahe. Aus ihrer chemischen Zusammensetzung wurde die Ueberzeugung gewonnen, dass sie ehemals Monticellit (Batrachit) waren, welchen wir in seinem derben Vorkommen im Toal dei Rizzoni kennen lernten.

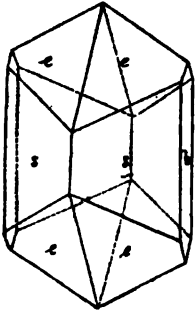


Die Combination der Monticellitkrystalle ist gewöhnlich einfach; die grösseren sind oft flächenreicher. An denselben wurden beobachtet: zwei Pyramiden, zwei Prismen, zwei Brachydomen, ein Makrodoma und das Brachypinakoid. Wählen wir zur Grund-

form die Pyramide f, wie es auch in meiner Mittheilung über

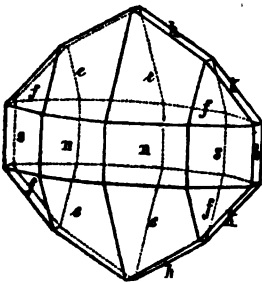
*) Siehe die Anmerkung 1 am Ende dieses Abschnitts.

den Monticellit vom Vesuv (s. Pogg. Ann., Ergänzungsbd. V. pag. 434) geschehen, so erhalten wir folgende Formeln:



$$\begin{aligned} f &= (a:b:c), P \\ e &= (a:2b:c), \bar{P} 2 \\ s &= (a:b:\infty c), \infty P \\ n &= (a:\tfrac{1}{2}b:\infty c), \infty \bar{P} 2 \\ k &= (\infty a:b:c), \bar{P} \infty \\ h &= (\infty a:2b:c), \tfrac{1}{2} \bar{P} \infty \\ b &= (\infty a:b:\infty c), \infty \bar{P} \infty \end{aligned}$$

Trotz der Aehnlichkeit der Formen mit denjenigen des Olivins, konnte doch sogleich eine wesentliche Verschiedenheit in den Winkeln der Prismenzone nachgewiesen werden. Die matte Oberfläche der Krystalle hinderte zwar eine unmittelbare Messung am Reflexionsgoniometer; doch wurde mittelst vielfach wiederholter Messungen durch aufgelegte Glastäfelchen die brachydiagonale Endkante des Prismas $s:s'$ gemessen = 98° , während dieselbe beim Olivin $94^\circ 3'$ beträgt. Dieser Unterschied ist so bedeutend, dass man ihn sogleich auch mit dem Anlegegoniometer wahrnehmen kann. Weniger bedeutende Differenzen stellen sich in den Werthen der Kanten $e:e'$ oder $h:h'$ heraus. Nachdem nun die chemische Analyse dieser veränderten Krystalle zwar im Allgemeinen die Zusammensetzung des Serpentin, doch neben der Magnesia und dem Eisenoxydul einen ansehnlichen konstanten Gehalt an Kalkerde nachwies, wurde ich darauf geführt, die Formen dieser merkwürdigen Krystalle mit derjenigen des Monticellit vom



Vesuv zu vergleichen, welchen ich früher (s. Pogg. Ann. a. a. O.) beschrieben habe. Es zeigte sich nun alsbald, dass die an dem Krystalle vom Monzoni auftretenden Flächen genau dieselben sind, wie diejenigen des vesuvischen Monticellits (s. Fig.), und dass die Winkel beider Vorkommnisse so genau übereinstimmen, wie es nur die Messungen der matten

Monzoni - Krystalle nachzuweisen gestatten. Mit Hülfe feiner Deckgläschen wurden folgende Kanten an den Krystallen des Monzoni gemessen:

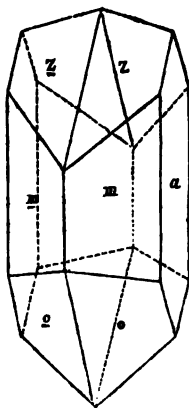
$$\begin{array}{lcl} s:s' \text{ (brachydiagonal)} = 98^\circ & \text{Beim Monticellit} & \left. \begin{array}{l} 98^\circ 7\frac{1}{2}' \\ 130^\circ 56\frac{1}{2}' \end{array} \right\} \\ s:b = 131^\circ & \text{vom Vesuv} & \end{array}$$

Diese Uebereinstimmung ergab sich auch für alle übrigen Kanten, sodass wir den Krystallen vom Monzoni dieselben Axen zu Grunde legen können, wie jenem Monticellit vom Vesuv: a (Brachyaxe); b (Makroaxe); c (Verticalaxe)
 $= 0,867378:1:1,15138.$

Aus denselben berechnen sich folgende Winkel:

$n:n' = 133^\circ 6\frac{1}{2}'$	$e:e' = 141^\circ 47'$
(brachydiagonal)	(brachydiagonal)
$s:s' = 98^\circ 7\frac{1}{2}'$	$e:e' = 82^\circ 0'$
(brachydiagonal)	(makrodiagonal)
$n:s' = 162^\circ 30\frac{1}{2}'$	$e:n = 145^\circ 21'$
$n:b = 113^\circ 26\frac{3}{4}'$	$f:f' = 110^\circ 43\frac{1}{2}'$
$s:b = 130^\circ 56\frac{1}{4}'$	(brachydiagonal)
$d:d' = 73^\circ 59'$	$f:f' = 97^\circ 55\frac{1}{3}'$
$h:h' = 120^\circ 8\frac{1}{2}'$	(makrodiagonal)
$k:k' = 81^\circ 57'$	$f:s = 150^\circ 21\frac{1}{4}'$
(in Axe c)	$e:s = 141^\circ 41'$
	$e:k = 128^\circ 19'$

Wie bereits oben angedeutet, wurden unsere Krystalle früher, als man nur unvollkommene und nur an einem Ende ausgebildete Exemplare kannte, für Fassaitzwillinge gehalten. Um die Aebulichkeit resp. Verschiedenheit beider Mineralien zu übersehen, habe ich in nebenstehender Figur einen der mit den Monticellitkrystallen vorkommenden, aufgewachsenen, meist nur mit einem Ende frei ausgebildeten Fassaitzwilling in derjenigen Stellung gezeichnet, in welcher eine gewisse Vergleichbarkeit mit unsern Krystallen hervortritt. Es wurde zu dem Zwecke der Zwillingssebene die Stellung einer sogen. Längsfläche (Axenebene a c) gegeben. Der Krystall ist eine Combination folgender Formen:



$$\begin{aligned}
 m &= (a : b : \infty c), \infty P \\
 o &= (\tfrac{1}{2} a' : \tfrac{1}{2} b : c), 2P \\
 z &= (\infty a : \tfrac{1}{4} b : c), (2P \infty) \\
 a &= (a : \infty b : \infty c), \infty P \infty
 \end{aligned}$$

Die Winkel des Fassait- resp. Augitzwillings betragen:

$$m : \underline{m} = 92^\circ 5' \quad . \quad z : z' = 82^\circ 42' \quad . \quad z : \underline{z} = 159^\circ 14'$$

entsprechend den Winkeln des Monticellits:

$$s : s' = 98 \quad 7\frac{1}{4} \quad . \quad e : e' = 82 \quad 0 \quad . \quad e : e' = 141 \quad 47$$

Während also die flächenarmen Monticellite eine gewisse Vergleichbarkeit mit dem oberen Ende eines Fassaitzwillings darbieten, verschwindet dieselbe alsbald bei den flächenreicheren Krystallen oder bei denjenigen, welche an beiden Enden ausgebildet sind.

Die Härte der Monticellite ist nur gering, gleich derjenigen des Serpentin. Die Farbe lichtbräunlich, gelblich, zuweilen weiss. Die Oberfläche ist bisweilen mit einer dünnen Haut von kohlenisaurem Kalk bedeckt. Betrachtet man das Innere der Krystalle mit der Lupe, so bietet sich nicht selten ein feinkörniges Gemenge dar, indem durchscheinende härtere grünliche oder bräunliche Körnchen von einer weissen, weichen Substanz umschlossen werden. Man erhält den Eindruck einer noch nicht ganz vollendeten fortschreitenden Umwandlung. Diese Wahrnehmung wird nun durch die mikroskopische Betrachtung bestätigt und in interessanter Weise erweitert. Die beiden Figuren der Tafel X. geben ein mikroskopisches Bild einer dünn geschliffenen Platte, Fig. 1 bei einer Vergrösserung von 70, Fig. 2 von 220. Bei geringer Vergrösserung stellt sich eine gelblichweisse, zerklüftete, unreine Masse dar, welche von zahlreichen, theils geradlinigen, theils gebogenen, zuweilen netzförmig verzweigten grünen Adern durchzogen wird. Bei stärkerer Vergrösserung erscheint die Grundmasse als ein höchst feinkörniges Aggregat, welches bei Anwendung von polarisirtem Lichte durchaus Farben giebt und sich als krystallinisch erweist. Schon bei schwächerer, noch weit deutlicher indess bei stärkerer Vergrösserung bemerken wir, dass jene grünen Adern aus kleinen Kugeln bestehen, welche vereinzelt an einander gereiht oder zu Haufen vereinigt auftreten. Während die gelbe Hauptmasse als ein eisenarmer Serpentin zu be-

trachten ist, gehören jene grünen Kränze und Bänder einer eisenreicheren Verbindung an. Die Gesteinsmasse wird von zahllosen verlängerten Gebilden, ausgezeichnet durch ihre Querfaserung, durchsetzt. Es sind Trennungen, Zerspaltungen des Steins, deren Ränder die dargestellte, überaus zierliche Fransung oder Faserbildung zeigt. Meist sind diese Faserspalten geradlinig, zuweilen gekrümmt, oft ziehen mehrere parallel; sehr häufig bemerkt man von einer Mittellinie mehrere Querstreifen sich abzweigen. Der Zusammenhang der gefaserten Spalten mit den grünen Kränzen ist vielfach auf das deutlichste wahrzunehmen. Erst tritt die grüne eisenreiche Serpentinmasse in vereinzelten Körnchen auf, welche sich in anderen perlschnurähnlich an einander reihen, um endlich zusammenhängende Stränge und Haufen zu bilden. In dem Maasse als die grüne Substanz in den Spalten zunimmt, verschwindet die Querfaserung. Ausser dem lichtgelben und dem in Adern eindringenden grünen Serpentin bemerkt man in den Bildern auch einzelne krystallinische Körner, bald von gerundetem, bald von polygonalem Umriss, offenbar noch unveränderter Monticellit. Diese Körner haben ein feinpunktirtes Ansehen, an Olivin erinnernd, sie sind häufig zerklüftet und zeigen theils im Innern, theils an ihrer Peripherie die Bildung jener grünen Substanz.

Das mikroskopische Bild des aus Monticellit entstandenen und in dessen Formen auftretenden Serpentin entspricht fast genau der Serpentinbildung aus Olivin, wie dieselbe durch Hrn. Prof. ROSENBUSCH (Mikrosk. Physiographie der Mineralien pag. 371) vortrefflich dargestellt wurde. — Das spec. Gew. der veränderten Monticellitkrystalle = 2,617 (bei 20° C.); spec. Gew. des Monticellits vom Vesuv = 3,119—3,245; des derben Monticellits (Batrachite) vom Monzoni, aus dem Toal dei Rizzoni, nach BREITHAUPT = 3,033, nach meiner Wägung = 3,054. Ich führte drei Analysen mit Krystallbruchstücken verschiedener Drusen aus. Das zur Untersuchung verwandte Material war frei von kohlensaurem Kalk.

Umgewandelter Monticellit von Pesmeda, Monzoni:

	I.	II.	III.
Kieselsäure . . .	39,51	43,31	39,67
Thonerde	0,81	1,34	1,99
Eisenoxydul . .	6,79	5,73	6,08
Kalk	6,25	6,47	6,59
Magnesia	nicht best.	33,08	34,42
Wasser	11,87	12,35	12,36
		<hr/> 100,28	<hr/> 101,11

Die vorstehenden Analysen beweisen, dass die Zusammensetzung verschiedener Krystalle derselben Fundstätte etwas verschieden ist: wie begreiflich — bei einer Substanz, deren Umwandlung noch nicht ganz beendet ist. Offenbar sind die untersuchten Pseudomorphosen ein Gemenge ungleichartiger Verbindungen, weshalb wir auch von einer Berechnung der Analysen absehen. Der ansehnliche Kalkgehalt unterscheidet unsere Gebilde von allen bisher untersuchten Serpentin und beweist — auch abgesehen von der obigen krystallographischen Bestimmung — dass das ursprüngliche Mineral kein normaler Olivin könne gewesen sein. Es würde unter dieser Voraussetzung der ansehnliche Kalkgehalt unerklärlich sein. Die chemischen Veränderungen, deren Resultate in unseren pseudomorphen Krystallen vorliegen, ergeben sich bei einer Vergleichung der oben gegebenen Zahlen mit der Zusammensetzung des derben Monticellits aus Toal dei Rizzoni s. pag. 370.

Die Umänderung bestand demnach vorzugsweise in der Ausscheidung des Kalks und dem Eintritt von Wasser. Der Kalk schied sich unzweifelhaft als Carbonat aus. Wir finden ihn theils als krystallinische Rinden auf den pseudomorphen Krystallen, theils in unmittelbarer Nähe auf denselben Drusen. Die Krystalle von Pesmeda bieten eine interessante Analogie dar zu den berühmten Olivin-Pseudomorphosen von Snarum, welche eine so wichtige Rolle in der Geschichte der Wissenschaft gespielt haben. Unveränderte Monticellit-Krystalle sind bisher am Monzoni noch nicht gefunden worden, doch wird es bei genauerer Durchforschung der Fundstätte des „Batrachits“ wohl gelingen, deutliche Krystalle zu entdecken; sie werden die Formen der Pseudomorphosen von Pesmeda

besitzen. Was ich von Umrissen der in körnigem Kalke eingewachsenen gelben Batrachitkörner bisher wahrnehmen konnte, stimmt recht wohl mit jenen Formen überein.

Während die Serpentinbildung aus Monticellit sich anderen bereits bekannten Bildungsweisen des Serpentin anreihet, bietet uns dieselbe Fundstätte auf der Pesmeda-Alpe jene noch weit überraschendere Thatsache dar, dass grosse Krystalle, welche auf das Deutlichste die Monticellitform zeigen, gänzlich in ein Aggregat kleiner Fassaite umgewandelt sind. Diese Umänderung, welche LIEBENER und VORHAUSER bereits so treffend schilderten (s. oben pag. 373), findet sich nicht nur auf derselben Fundstätte wie die Serpentin-Pseudomorphosen; ihre Spnr ist sogar in denselben Drusen wahrnehmbar.

Die Umänderung des Monticellits in Fassaite liegt mir in zahlreichen Handstücken vor. Eine etwa 20 Cm. grosse Stufe unserer Universitätsammlung besteht fast gänzlich aus Fassaite, eine Druse bildend, welche ursprünglich wohl theilweise oder gänzlich mit Kalkspath erfüllt war. Der Fassaite erscheint hier in zweifacher Ausbildung, zunächst in selbstständigen 10 — 30 Mm. grossen Krystallen, ausschliesslich Zwillingen, an denen man fast nur das durch die Flächen z gebildete Ende wahrnimmt. Ausser diesen grossen Krystallen sind kleine, nur 1 — 3 Mm. messende Fassaite vorhanden; es sind vorzugeweise einfache Individuen, umschlossen von den Flächen m und o. Diese kleinen, bisweilen gerstenkornähnlichen Fassaite bilden theils deutliche, bis 3 Cm. grosse Pseudomorphosen nach Monticellit, theils durchbrochene Hohlformen, ruinenähnliche Gestalten, in denen man, einmal darauf aufmerksam, leicht die Monticellitform wiedererkennt. — In anderen Drusen fehlen die selbstständigen grossen Fassaite, sie bestehen ausschliesslich aus Pseudomorphosen von Fassaite nach grossen Monticelliten. In einer Druse beträgt ihre Grösse sogar 5 Cm. Die Form dieser in Fassaite umgewandelten Monticellite ist trotz der durch die vorragenden kleinen neugebildeten Krystalle bedingten Rauheit der Flächen deutlich erkennbar, eine Combination von $e = \bar{P}2$, $s = \infty P$ und, mehr untergeordnet, $b = \infty \bar{P}\infty$, $k = \bar{P}\infty$. Die Figur pag. 373 versucht, die seltsame Oberfläche dieser Krystalle darzustellen, welche aus einem regellosen Aggregat kleiner Fassaite bestehen. Durchbricht man diese seltsamen pseudomorphen Krystalle,

so bemerkt man, dass sie eine schalen- oder rindenähnliche Zusammensetzung haben. Es sind kluftähnliche Hohlräume vorhanden, welche annähernd den äusseren Contouren des grossen ursprünglichen Monticellits parallel gehen. Der Kern dieser Pseudomorphosen besteht häufig aus Serpentin, welcher auch vielfach das Fassaitaggregat durchdringt. Zuweilen stellt das Innere der Krystalle eine mit körnigem Kalk erfüllte kleine Druse dar. Monticellit war in all diesen Drusen die älteste Bildung, später bildete sich Fassait theils in grossen selbstständigen Krystallen, theils in den Formen des Monticellits. Die Fassaiten sind ganz frisch in und neben den umgewandelten und ruinösartig zerstörten Monticelliten. Offenbar liegen hier an derselben Fundstätte zwei Erscheinungen verschiedener Art vor. Die Bildung des Serpentin ist ein allmählig fortschreitender durch Verwitterung und Wasseraufnahme bedingter Prozess. Den Augit (Fassait) aber kennen wir nicht auf Lagerstätten, welche die Annahme einer secundären Bildung auf nassem Wege gestatten. Die Zusammensetzung des in der Form des Monticellit's auftretenden Fassait's lehrt folgende Analyse:

Spec. Gew. 2,960 (bei 13° C.).

Kieselsäure . .	47,69
Thonerde . . .	7,01
Eisenoxydul . .	3,62
Kalk	24,57
Magnesia . . .	16,10
Glühverlust . .	<u>1,05</u>
	99,94

Dieser Fassait stimmt demnach am nächsten überein mit demjenigen aus dem Zillerthal, für welchen BARTHE (s. DANA, Mineralogy) folgende Zusammensetzung fand:

Kieselsäure 48,47. Thonerde 8,22. Eisenoxydul 4,30.
Kalk 21,96. Magnesia 15,59. Glühverlust 0,73.

Eine gewisse Aehnlichkeit der chemischen Zusammensetzung des Monticellits und des Fassaiten ist unverkennbar: beide sind wesentlich Silikate der Magnesia und des Kalks, jener ein Halbsilicat, der Fassait ein normales Silicat. Das

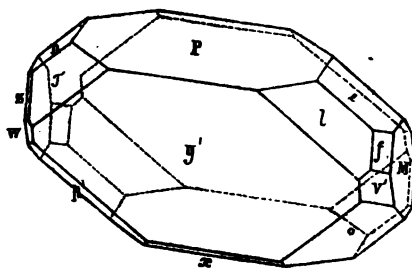
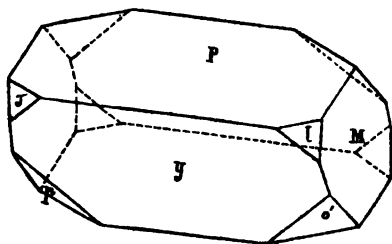
Vorkommen des Anorthits auf der Pesmeda-Alp, sowie im Toal Rizzoni verdient insofern ein besonderes Interesse, als dies Mineral in ausgebildeten Krystallen früher in den Alpen noch nicht beobachtet wurde*), auch sein Auftreten in Contact-Lagerstätten bisher nur auf wenige Punkte beschränkt war (z. B. als sogen. Amphodelit zu Lojo in Finland). Der Anorthit findet sich theils in demselben kleinen Scharfe, welcher die Monticellitkrystalle liefert, theils, und zwar in noch ausgezeichneter Weise, wenige hundert Meter weiter gegen Norden, auf demselben, die Schluchten Pesmeda und della Foja trennenden, schmalen Kamme.

Der Anorthit von Pesmeda besitzt ein ungewöhnliches Ansehen, sodass, da zudem die Flächen matt und die Krystalle stets mehr oder weniger verwittert sind, die krystallographische Bestimmung einige Schwierigkeit bot, und erst gelang, nachdem durch die Analyse die Mischung als Anorthit nachgewiesen worden war. Die Krystalle, welche 20 bis 25 Mm. Grösse erreichen, bilden gewöhnlich rhomboëdische Prismen durch Vorherrschen der Flächen P und y. Meist sieht man nur das eine Ende dieser rhomboëdischen Prismen, indem sie mit dem anderen, einer Fläche M, aufgewachsen sind. Die am Anorthit von Pesmeda (s. Figuren) beobachteten Flächen sind die folgenden:

(Siehe nebenstehende Seite.)

Viele Krystalle bieten nur die Combination P, y, M, l, T, p, o dar (s. obere Fig.), und erinnern, mit einem Ende der Makroaxe aufgewachsen und mit verwitterter Oberfläche, gar nicht an Anorthit. Die Erkennung der Krystalle wurde auch dadurch sehr erschwert, dass in Folge beginnender Verwitterung die Spaltbarkeit wenig deutlich hervortritt. Es wurden an den Anorthiten von Pesmeda durch aufgelegte Glastäfelchen etwa hundert annähernde Messungen ausgeführt. Mit Hilfe derselben wurden jene nebenstehend angegebenen Flächen bestimmt. Die Unvollkommenheiten dieser Messungen und der Flächenbildung gestatteten indess keinen Schluss in Bezug auf etwaige

*) Dass vor Kurzem durch TSCHERNAK aus dem Toal dei Rizzoni Krystalle, welche bisher für Labrador galten, als Anorthit bestimmt wurden, ist bereits oben erwähnt.



- $P = (\infty a : \infty b : c), oP$
 $h = (a : \infty b : \infty c), \infty \bar{P} \infty$
 $M = (\infty a : b : \infty c), \infty \bar{P} \infty$
 $t = (a : \infty b : 2c), 2' \bar{P}' \infty$
 $x = (a' : \infty b : c), \bar{P}, \infty$
 $y = (a' : \infty b : 2c), 2 \bar{P}, \infty$
 $e = (\infty a : b : 2c), 2 \bar{P}, \infty$
 $n = (\infty a : b' : 2c), 2 \bar{P}, \infty$
 $l = (a : b : \infty c), \infty P'$
 $T = (a : b' : \infty c), \infty P'$
 $f = (a : \frac{1}{2}b : \infty c), \infty \bar{P}' 3$
 $z = (a : \frac{1}{2}b' : \infty c), \infty \bar{P}' 3$
 $p = (a' : b : c), P$
 $o = (a : b : c), P,$
 $w = (2a' : b : 4c), 4 \bar{P}' 2$
 $v = (2a' : b' : 4c), 4 \bar{P}, 2$

Winkel - Eigentümlichkeiten dieses Anorthit - Vorkommens. Deutliche Zwillinge habe ich an diesen Anorthiten nicht wahrgenommen, wohl aber an mehreren Krystallen eine durch eine Streifung auf der Fläche M — ähnlich gewissen Zwillingen des Anorthits vom Vesuv nach vorn steiler abwärts neigend als die Kante P:M — angedeutete polysynthetische Zusammensetzung erkannt. — Es wurden zwei Analysen des Minerals von Peesmeda ausgeführt:

I ist ein lichtfleischrother, im Innern mit Bezug auf Härte und Spaltbarkeit noch ziemlich frisch erscheinender Anorthit, welcher von Chabasit, als sekundärer Bildung, begleitet ist.

II ist ein weisser, augenscheinlich schon sehr in der Verwitterung vorgeschrittener Anorthit.

	I.	II.
Spec. Gew.	2,686	2,812
Kieselsäure .	41,18	40,17
Thonerde . .	35,55	33,51
Kalk	19,65	21,56
Wasser	2,77	4,66
	<hr/> 99,15	<hr/> 99,90

Auf Nachweis oder Bestimmung des Natrons war die Untersuchung nicht gerichtet.

Reduciren wir beide Analysen auf 100, nachdem wir das Wasser in Abzug gebracht, so ergibt sich:

	I.	II.
Kieselsäure . 42,73	Ox. = 22,79	42,18 Ox. = 22,49
Thonerde . . 36,88	17,22	35,18 16,43
Kalk 20,39	5,83	22,64 6,47
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00

Bei I. ist die Sauerstoffproportion = 1,015 : 3 : 3,970

„ II. „ „ „ „ = 1,181 : 3 : 4,106

Der Anorthit I. stimmt demnach trotz der durch den Wassergehalt sich verrathenden, bereits begonnenen Verwitterung noch sehr nahe mit der normalen, durch die Formel $\text{CaO}, \text{Al}_2\text{O}_3, 2\text{SiO}_2$ ertheilten Mischung

Kieselsäure 43,04. Thonerde 36,87. Kalk 20,09.

Die Fundstätte der pseudomorphen Monticellit ist eine nur wenige Klafter ausgedehnte Partie umgeänderten und mit Contactmineralien erfüllten Kalksteins, welche — soweit ich erkennen konnte — rings von Augit-Syenit umschlossen wird. Das Eruptivgestein ist an der sehr scharf bezeichneten Grenze von ungewöhnlicher Ausbildung: in einem feinkörnigen Gemenge von Orthoklas, Plagioklas, Augit, Serpentin, Magaesinglimmer und sehr vielem Eisenkies liegen zahllose Orthoklase, Carlsbader Zwillinge. Die Kalkscholle ist zum grösssen Theil in Silicate verwandelt, deren lagen- und streifenweise Anordnung die ursprüngliche Schichtung des Kalks anzudeuten scheint. Die Contactaggregate sind oft von grosser Schönheit und Farbenreichtum: um bläulichweissen Kalkspath bildet der grüne Fassait sonenähnlichen Hüllen; es treten hinzu mit ihren lebhaften Farben Granate und Spinelle. Der Pesmeda-Fundstätte entnahm ich eine Monticellit-Pseudomorphose, welche zum grössten Theil in ein Aggregat von schwärzlichgrünem Ceylanit verwandelt ist.

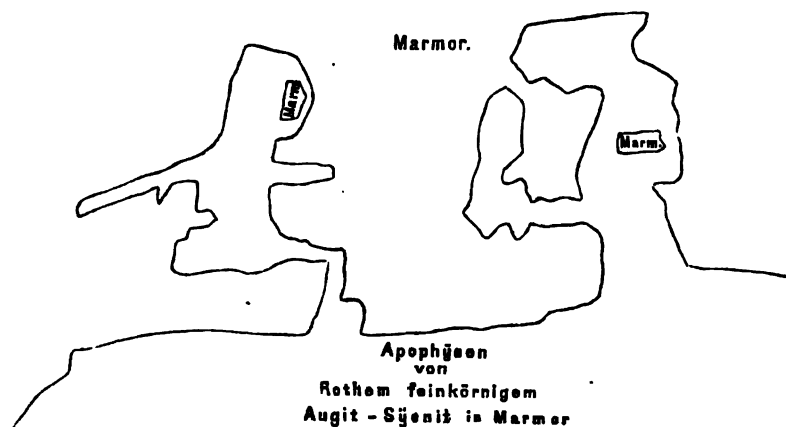
Die Pesmeda-Lagerstätte bietet uns demnach recht verschiedenartige Bildungen dar: Pseudomorphosen von Serpentin nach Monticellit und solche von kleinen Fassaiten in der Form des Monticellits. Die Fassaiten sind zuweilen frisch, meist aber sind auch sie der Umwandlung in Serpentin theilweise oder ganz verfallen. Auch die Ceylanite desselben Fundorts ändern sich — wie schon LIEBNER und VORHAUSER erwähnen — in Serpentin um; und wahrscheinlich rührt jene Pseudomorphose, welche SILLEM anführte (N. Jahrb. für Miner. 1852 pag. 525; BLUM, Pseudomorphosen III. Nachtr. pag. 276): Oktaëder von Ceylanit, „vollständig umgeändert in Fassait“ gleichfalls von Pesmeda her. — Während die pseudomorphe Bildung des Fassaits fast ohne irgend welche Analogie dasteht, durch welche sie erklärt werden könnte, ist die Serpentinisierung ganzer Mineralaggregate und Lagerstätten eine, bereits mehrfach und in ausgezeichnetester Weise in neuester Zeit durch J. D. DANA beobachtete Erscheinung. Auf der Eisenlagerstätte von Tilly Foster, Putnam Co., New-York (einem zwischen Straten von syenitischem Gneiss eingeschalteten Magneteisenlager) sind die verschiedenen Gangmineralien: Chondroit (Humit), Enstatit, Hornblende, Biotit, Dolomit, Brucit u. a. in Serpentin umgewandelt (s. DANA, an Serpentin pseudo-

morphs; Amer. Journ. Vol. VIII. 1874). In gleicher Weise erkennen wir am Monzoni — neben der Bildung des Marmors und der Contactmineralien, Fassait, Granat, Vesuvian, Gehlenit, Ceylanit, Monticellit u. a. — an vielen Stellen eine Serpentinisirung der gesammten Grenzen. Nicht nur die Contactmineralien sind in Serpentin verwandelt, sondern auch der Kalkstein ist von Serpentinmassen durchdrungen, wie wir es z. B. an der Fassaitfundstätte am nördlichen Gehänge fanden. Wir werden kaum irren in der Annahme, dass auf jenen Gesteinsgrenzen in einer früheren geologischen Epoche Magnesia-haltige warme Quellen aufstiegen, welche die ange-deuteten Umwandlungen bewirkten.

Diese beginnende, mehr oder weniger fortgeschrittene oder vollendete Serpentinbildung auf den Contactlagerstätten ist auch die Ursache, weshalb die Monzon-Mineralien selten nur jenen das Auge erfreuenden Glanz besitzen, in welchem uns die Gebilde anderer Lagerstätten der Alpen, z. B. von Niedersulzbach, Pfäfers, Pfunders, Sct. Gotthard, Campolungo, Binnen etc. entgegenleuchten.

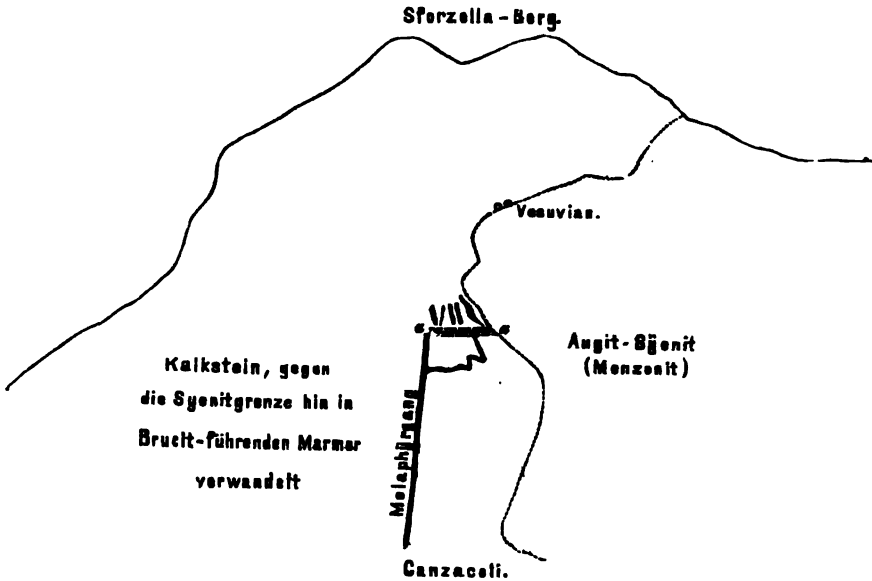
Beim Hinabstieg vom hohen Felsgrat Pesmeda zur Thaltiefe sah ich einen 3 M. mächtigen, senkrecht stehenden, von Südost nach Nordwest streichenden Diabasgang im Marmor. Das Eruptivgestein war zum Theil ausgebrochen, so dass der Pfad durch die Lücke führte. Bemerkenswerth erschien es mir, dass das Saalband des Ganges, welches noch am Marmor haftet, aus einer dünnen Lage von Magneteisen besteht. Eine ähnliche Wahrnehmung machte DE LAPPARENT (a. a. O. p. 308), indem er als Saalband der im Predazsit-Marmor aufsetzenden Melaphyrgänge von Canzacoli und der Margola „une zone très-mince contenant beaucoup de fer oxydulé en grains imperceptibles“ auffand. — Im unteren Theil der Val Pesmeda herrscht ein vielfacher Wechsel der Gesteine, Augit-Syenit, Kalkstein, Quarzporphyr, Augitporphyr mit seinen Tuffen. Hier wie auch an vielen anderen Punkten des Monzoni sieht man Gänge und Gangverzweigungen einer feinkörnigen rothen Varietät des Augit-Syenits. Die in nebenstehender Skizze dargestellte Verästelung des röthlichen Syenits in Marmor beobachtete ich in der Val Pesmeda. Losgerissene Stücke von Marmor liegen in den Syenit-Apophysen. Die horizontale Länge des Profils beträgt 2 M. Gänge desselben

röthlichen Syenits beobachtete ich auch im Diabas, z. B. an jener in Fig. 2 Taf. IX. dargestellten Felsmauer.



Der Melaphyrgang von Canzacoli bei Predazzo.

Bei Schilderung der Gänge von dunklem Porphyry, welche im Hochthale von le Selle in unmittelbarer Nähe der Kalk-Syenitgrenze aufsetzen, wurde bereits darauf hingewiesen, dass ganz ähnliche Erscheinungen am Sforzella-Berge und an der Margola bei Predazzo sich darbieten. Die berühmte Gesteinsgrenze an der Sforzella, einem Theile des Weisshorngebirges, das Eindringen von Syenit (Augit-S.) in Kalkstein, der Marmorbruch von Canzacoli, die Contactzone, welche, die Gesteinsgrenze bezeichnend, vom Thalboden sich 1000 M. hoch verfolgen lässt: alle diese Verhältnisse sind eingehend und vortrefflich beschrieben worden, namentlich durch v. BUCH (Miner. Taschenb. v. LEONHARD 1824 pag. 364), A. BOUÉ (mitgetheilt durch v. BUCH, Taschenb. 1824 pag. 507), REUSS (N. Jahrb. 1840 pag. 151), B. COTTA (Geolog. Briefe aus den Alpen pag. 196), v. RICHTHOFEN (Predazzo, St. Cassian und die Seisser Alp pag. 275), B. v. COTTA (N. Jahrb. 1863 pag. 16), DE LAPPARENT (Ann. des mines 6. Sér. T. VI. pag. 245), J. LEMBERG (diese Zeitschr. 1872 pag. 187). Indem ich auf diese Arbeiten und namentlich auf diejenigen v. RICHTHOFEN's und LEMBERG's verweise, möchte ich mir gestatten, unter Beziehung auf die umstehende Skizze jenen merkwürdigen



Melaphyrgang zu schildern, dessen Gesamtverlauf in den oben erwähnten Arbeiten nicht vollkommen deutlich — wie mir scheint — zur Anschauung gelangt.

Boué erwähnt zuerst dies schwarze Gestein, welches er wahren Dolerit nennt. Nach der Ansicht des verdienstvollen Forschers soll das dunkle Ganggestein „völlig in den syenitartigen Granit übergehen“.

B. Corra glaubte diesen Melaphyrgang gradezu als Apophyse des „Granits“ ansehen zu müssen, wie aus seinen Worten hervorgeht: „Vielfach verzweigt sich der Granit gangförmig in den Kalkstein und, was besonders merkwürdig ist, diese anfangs (an ihrem Ursprunge aus der Hauptmasse) deutlichen Granitgänge werden mit ihrem tieferen Eindringen in den Kalkstein immer talkiger und gehen sehr bald in deutliche Serpentingänge über, von denen auch der Marmor im grossen Bruche mehrfach scharf durchschnitten ist. Die Serpentingänge sind schon von FUCHS und PETZOLDT beobachtet worden, aber dass sie aus dem Granit entspringen und zum Theil jetzt noch aus Granit bestehen, hatte, so viel ich weiss, noch Niemand bemerkt.“

v. RICHTHOFFEN berichtigt diese Angaben dahin, dass sowohl das gangförmige Eingreifen in den Kalk, als auch die Serpentinisierung sich auf den Melaphyr und nicht auf den Syenit beziehen; geht aber vielleicht etwas zu weit, indem er ein gangförmiges Eindringen von Syenit in den Kalk und Dolomit bei den Canzacoli überhaupt in Abrede stellt (pag. 276).

Einem wiederholten Besuche durch v. CORTA verdanken wir eine erneute Darstellung („Alter der granitischen Gesteine von Predazzo und Monzon“). Der verdienstvolle Geologe bezeichnet nun das Eruptivgestein von Canzacoli nicht mehr als Granit, sondern, wie schon v. BUCH, als Syenit-Granit („doch kommt hierauf im Grunde wenig an“), und schildert mehrere in den Kalkstein eindringende Syenit-Ramificationen, deren Vorhandensein von v. RICHTHOFFEN bezweifelt worden, und welche ein jüngerer Alter des Eruptivgesteins ausser Zweifel stellen. Die Melaphyr-Gänge im Marmorbruch, auf welche v. RICHTHOFFEN besonderes Gewicht gelegt, scheint v. CORTA als solche anzuerkennen, indem er sagt, „der weisse Predazzit-Marmor des grossen Steinbruchs ist von mehreren schwarzen 3 bis 6 Fuss mächtigen Gängen durchsetzt, welche aus v. RICHTHOFFEN's Melaphyr bestehen, aber grösstentheils in einen serpentinähnlichen Zustand versetzt sind“. Die petrographische und chemische Beschaffenheit dieser Gänge wurde durch die trefflichen Arbeiten LEMMER's (a. a. O. pag. 213—224) genau erforscht.

Der Marmorbruch, dessen Sohle in der Skizze mit a a bezeichnet ist, liegt ungefähr 400 M. über der Thalebene von Predazzo, in unmittelbarer Nähe der Gesteinsgrenze, welche hier mit etwa 45° von Süd gegen Nord einsinkt. Aus der Tiefe steigt nun, am Fusse des Berges sich unter ungeheuren Geröllmassen verbergend, der ca. 3 M. mächtige Melaphyrgang empor, durch Kalkstein und den brucitführenden Marmor (Predazzit). Dieser fast senkrecht und geradlinig emporsteigende Gang erreicht nicht völlig das Niveau des Marmorbruchs, sondern endet etwa 5 M. unterhalb mit einer stumpfen Rundung, genau so wie wir oben einen ähnlichen Gang im Hochthale le Selle enden sahen. Ich bestimmte das Streichen des Canzacoli-Ganges an seinem oberen Ende h. 9; die Mächtigkeit beträgt dort — nahe dem Ende — nur noch 2 M. Von diesem Hauptgang nun zweigt sich gegen Nord ein horizon-

taler Querast ab, welcher zunächst gegen die Gesteinsgrenze läuft, dann aber, bevor er sie erreicht, in zwei stark gebogenen Windungen bis zur Steinbruchsohle emporsteigt. Diese Abzweigung des verticalen Ganges durchsetzt eine verticale, unnahbare Felswand. Man erblickt aber diesen Gangtheil aus dem Thalboden oder noch deutlicher, von der Margola aus. — In der Steinbruchsohle selbst entzieht sich auf eine kurze Strecke der Gang unserem Blick. Es scheint hier ein Zerschlagen desselben stattzufinden; denn im Steinbruch selbst erscheinen statt Eines vier Gänge oder Gangtrümer. Von diesen stellt sich der nordöstliche auf das Deutlichste als eine Fortsetzung des schleifenförmig gekrümmten Gangtheils dar, während die Verbindung der beiden anderen nicht gleich deutlich hervortritt. Das nördliche Gangtrum (höchst wahrscheinlich dem Gang IV bei LEMBERG entsprechend, a. a. O. pag. 218), welches offenbar mit dem aus der Tiefe aufsteigenden Gang zusammenhängt, ist 1 bis $1\frac{1}{2}$ M. mächtig, streicht h. 9. Gegen die Steinbruchsohle hin spaltet sich dieses Trum und umschliesst eine linsenförmige, $\frac{2}{3}$ M. breite Marmormasse. Der Melaphyr dieses Trums ist gegen die Grenzen hin stark serpentinisirt. Einige Schritte weiter folgt ein zweiter Gang (bei LEMBERG III), 0,8 bis 1 M. mächtig, h. 8 streichend, 55° gegen Nordost fallend. Gehen wir wenige Schritte gegen West, so treffen wir einen nur 0,8 M. breiten Gang (Gang II LEMBERG's), welcher sich gegen Süd neigt und offenbar ein abzweigendes Trum des westlichen und mächtigsten Ganges ist, 1,6 M. (I LEMBERG's), Fallen etwa 70° gegen Nordost. Dieser am meisten gegen West liegende Gang von den über der Steinbruchsohle hervorragenden, ist im Gegensatz zu den anderen seiner Hauptmasse nach unverändert bis auf schmale Grenz-zonen, welche serpentinisirt sind. Wir verdanken Herrn LEMBERG die Kenntniss der Zusammensetzung aller 4 Gänge, sowohl ihres mehr unzersetzen Gesteins, als ihrer Contact-zonen.

In Bezug auf diese vier Gänge oder Gangtrümer unterliegt es keinem Zweifel, dass sie die Ausläufer des grossen, über 330 M. vertical emporsteigenden Ganges sind. Früheren Beobachtern blieb dieser Zusammenhang, zu dessen Wahrnehmung von der Thalsohle aus ein gutes Auge nöthig ist, verborgen, wie die Worte DE LAPPARENT's bezeugen: „on ne voit pas à

quelle masse viennent se réunir les filons de Canzacoli.“ Da er ihre Verbindung mit jenem typischen Melaphyrgang nicht beobachtete, so neigte Herr DE LAPPARENT zu der Ansicht, dass die durch den Steinbruch entblösten Trümer in Wahrheit schmale Syenit („Monzonit“)- Gänge wären, „qui se sont trouvés dans des conditions exceptionnellement favorables à la concentration de l'élément magnésien“. Denn es wäre seltsam, fährt der französische Geologe fort, dass in allen Predazzit (Marmor)- Brüchen in unmittelbarer Nähe der Syenitgrenze Melaphyrgänge auftreten sollten. Dass wir diese gewiss sehr merkwürdige Thatsache im Hochthale le Selle fanden, wurde bereits erwähnt; ein Gleiches beobachtet man indess auch an der Margola.

Schreitet man nun von den zum Theil serpentinisirten Melaphyrgängen gegen die Syenit-Grenze, so beobachtet man ein überaus merkwürdiges Gebilde von schwach S förmig gekrümmter Form, $6\frac{1}{2}$ M. hoch, $1\frac{1}{2}$ M. im Maximum breit, oben und unten sich auskeilend. Diese Masse ist ein unreiner Serpentin. Von ihrem unteren Ende zieht sich eine kaum 3 Cm. breite Kluft zu der nur wenige Meter fernen Syenitgrenze hin. Es ist dies dieselbe Apophyse, welche CORTA in den geolog. Briefen Taf. IV. darstellte und als eine Abzweigung des Syenits in den Marmor erklärte, eine Ansicht, welcher man wohl zustimmen muss. Der Syenit ist bis auf $1\frac{2}{3}$ M. Abstand von der Grenze völlig zu Grus zerfallen. Im Canzacoli-Bruche bewährt sich also, wie am Monzoni, die Thatsache, dass auf der Gesteinsgrenze zwischen Syenit und Kalkstein eine Imprägnation mit Serpentin (und Brucit) stattgefunden hat.

Möge diese Mittheilung über den jetzt wohl nicht mehr zugänglichen Marmorbruch Canzacoli eine kleine Lücke in der wichtigen Arbeit von Hrn. LEMBERG ausfüllen, namentlich mit Rücksicht auf die jenen Untersuchungen beigegebene, mehr eigenthümliche als anschauliche Darstellung auf Tafel XI., s. Zeitschr. 1872.

Anmerkung 1. Herr Prof. SCHRAUF hat die Güte, mir Folgendes in Bezug auf die pag. 384 erwähnten Serpentin-Pseudomorphosen mitzuthellen:

„QUENSTEDT führt in der 2. Aufl. der Min. pag. 247 Pseudomorphosen vom Monzoni an. Ich finde für seine Angabe

keine anderen Quellen als HAIDINGER, QUENSTEDT und G. ROSE.

HAIDINGER hat (GILB. Annal. 1823 75. 385) Serpentin-pseudomorphosen beschrieben; und in seinem Treat. of Min. 1825 vol. II. fig. 33 Tyrol als hypothetischen Fundort angegeben. — QUENSTEDT (Pogg. Ann. 1835 p. 36. 376) führt die Form HAIDINGER's auf Chrysolith zurück. — G. ROSE (Pogg. Ann. 1851 Bd. 82. 511) erwähnt wieder HAIDINGER's Angaben, mit dem Zusatz „Fassathal“.

In welcher Sammlung HAIDINGER's Originale sind, darüber habe ich keine Gewissheit mir verschaffen können. In der Universitäts-Sammlung befinden sich Pseudomorphosen von Serpentin nach Monticellit mit der Etikette „Monzoni“, die seit 1850 der Sammlung angehören; doch fehlt jeder weitere Nachweis, aus welcher ersten Hand sie an das Museum gelangt sind. Diese älteren Handstücke gleichen vollkommen den neuen und sind jedenfalls von derselben Localität.“ (17. Juli 1875.)

Anmerkung 2. Von der rühmlichst bekannten Firma VOIGT & HOOGESANG in Göttingen sind Dünnschliffe der in dieser Arbeit beschriebenen Monzoni Gesteine zu beziehen.

III. Ein merkwürdiger Basaltgang nahe Tannbergethal im sächsischen Voigtlande.

In einer Arbeit über die chemische Zusammensetzung der Kalknatron-Feldspathe (Pogg. Ann. Bd. 144 pag. 219) theilte ich 1871 die Analyse eines Labradors mit (pag. 251—253), welcher in Begleitung von Orthoklas und Quarz porphyrtartig eingesprengte Krystalle eines sehr eigenthümlichen Gesteins bildet. In einer dichten, schwarzen, bald mehr Diabas-, bald mehr Basalt-ähnlichen Grundmasse liegen grosse Krystalle und Körner von rothem Orthoklas (bis 5 Cm.), Labrador (bis 3 Cm.), Quarz (bis 2 Cm.), zusammen mit zahlreichen Kalkspathmandeln: dies ist gewiss eine in hohem Grade ungewöhnliche Erscheinung. Da ich über das Vorkommen dieses Gesteins (unfern des Weilers Tannbergethal bei Auerbach) Nichts in Erfahrung bringen konnte, so geschah die petrographische Bestimmung lediglich auf Grund von einigen wenigen Handstücken. Die von mir damals gewählte Bezeichnung „Por-

phyr^{it}*, bei welcher die Quarzkörner als accessorisch betrachtet wurden, fand die Billigung G. Rosk's, während von einem anderen hervorragenden Petrographen, Prof. J. Roth, das Gestein als ein quarzführender Dioritporphyr mit accessorischem Orthoklas bezeichnet wurde. Diese Bestimmung gründete sich auf „grosse deutliche Hornblendekrystalle, welche — von etwas Serpentin begleitet — in manchen Stücken vorkommen“, und entsprach der petrographischen Regel, „dass Porphyre nach den grossen, sichtbaren Krystallen benannt werden“. (Gütige briefliche Mittheilung.) In der citirten Arbeit erwähnte ich, dass die geognostische Karte des Königreichs Sachsen von C. Fr. Naumann unfern Tannbergthal zwei Basaltpunkte, durch Granit brechend, angiebt.

Als ich im vorigen Herbste mit einigen verehrten Fachgenossen, unter ihnen auch der unermüdliche und verdienstvolle Forscher auf dem Gebiete basaltischer Gesteine, Prof. Möhl, in der Mineralien-Niederlage der königl. Bergakademie zu Freiberg war, hatte Hr. B. Wappler die Güte, uns eine Reihe von Handstücken jenes problematischen Gesteins von Tannbergthal zu zeigen, in denen die grossen porphyrartigen Krystalle mehr zurücktraten und in deren Grundmasse auch Olivin und Angit erscheinen. Hier sprach Prof. Möhl zuerst die Ansicht aus, es möchte das Gestein ein Basalt und die grossen porphyrartigen Krystalle von Orthoklas und die Körner von Quarz nur fremdartige Einschlüsse sein. Diese Ansicht hatte Anfangs etwas Befremdliches, da man nirgend einen Einschluss des Gesteins oder des Mineralaggregats wahrnahm, aus welchem die porphyrartigen Krystalle stammen sollten; diese vielmehr, sowie auch die grossen Plagioklase (Labradore), ganz nach Weise der ausgeschiedenen Krystalle sich darstellten. Prof. Möhl veröffentlichte seine — wie hier schon erwähnt werden darf — vollkommen begründete Ansicht nebst mikroskopischer Untersuchung des fraglichen Gesteins bald darauf in der Schrift „Die Basalte der preussischen Oberlausitz“ (s. „Abhandl. d. naturforsch. Ges. in Görlitz“, Sep.-Abdr. pag. 63).*)

*) Etwas befremdend erscheint eine Anmerkung, in welcher Prof. Möhl mittheilt: „Uebrigens entnahm ich dem Freiburger Comptoir noch ein anderes Gestein mit der Etiquette „Dioritporphyr von Tannbergthal“,

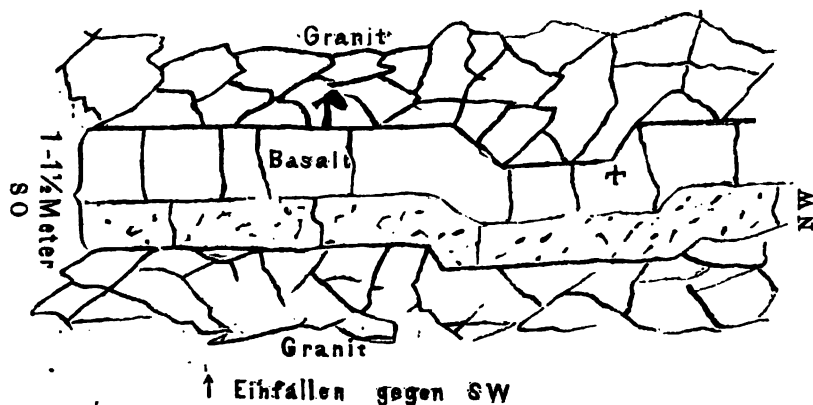
Wenige Tage nach unserem Zusammentreffen in Freiberg besuchte ich die Lagerstätte des merkwürdigen Gesteins. Dieselbe befindet sich fast genau halbwegs zwischen Auerbach in Sachsen und Graslitz in Böhmen, $1\frac{1}{2}$ Kilom. südwestlich von der Häusergruppe Tannbergsthal, 2 Kilom. gegen Nord vom berühmten Topasfelsen Schneckenstein entfernt. Tannbergsthal liegt auf Granit, etwa 2 Kilom. (zufolge der NAUMANN'schen Karte) vom nordwestlichen Rande der Eibenstocker Granitpartie entfernt. Die Umgebungen bestehen aus flachgewölbten, waldbedeckten Bergen. Der Granit, von weisser Farbe, sehr aufgelöst und zu Grus zerfallen, besteht aus einem grobkörnigen Gemenge von weissem Feldspath und Plagioklas, grauem Quarz, schwarzem und weissem Glimmer. Der Plagioklas ist in weit geringerer Menge vorhanden, als der Feldspath. Es gelang leider nicht, den Plagioklas zur Analyse aus dem Gemenge auszusuchen, so innig war er mit Feldspath verwachsen und beide bereits verwittert. In der Nähe von Tannbergsthal fand ich als Strassenbau-Material einen Basalt mit vereinzelt Einsprenglingen von rothem Orthoklas, weissem Plagioklas und Quarz. Obgleich die meisten Stücke einem typischen Augit-Olivin-Basalt angehörten, so war es doch offenbar, dass jene Varietät mit den vereinzelt Einsprenglingen den Uebergang vermittelte zu dem früher als Porphyrit bezeichneten Gestein. Schon hier konnte kein Zweifel mehr bestehen, dass der „Porphyrit“ ein mit vielen fremdartigen Einschlüssen erfüllter Basalt sei. Diese Wahrnehmung wurde durch den Besuch des anstehenden Gesteins vollkommen bestätigt. Ansteigend gegen Südwest von Tannbergsthal fand ich auf dem sanftgewölbten, mit hohem Tannenwald bestandenen Granitgebirge einen von Nordwest gegen Südost streichenden, südwestlich mit etwa 40° fallenden, $1\frac{1}{2}$ M. mächtigen Basaltgang. Auf der NAU-

das ebenfalls röthlichen Orthoklas, wasserhellen bis weissen Plagioklas in grossen Krystallen führt. Dies Gestein ist ein — Diabas, dessen Quarzkörner theils secundär [?], theils neben dem Orthoklas, wie im Basalte, fremde Einschlüsse sind. Jedenfalls auch ein Ganggestein.“ Dieser Diabas findet sich indess in demselben Gangraume wie jener Basalt; beide Gesteine sind auf das Innigste durch Uebergänge verbunden. Der „Diabas“ unterscheidet sich vom Basalt wesentlich nur durch die grössere Menge der Einschlüsse und einen mehr fortgeschrittenen Zustand der Zersetzung.

MAHN'schen Karte ist dies Vorkommen genau angegeben, wenngleich in dem die Karte erklärenden ausführlichen Texte nicht erwähnt, — offenbar, weil es damals an Aufschlüssen fehlte. Der Gang, welcher sich mehr als 1 Kilom. verfolgen lässt, ragt nicht merkbar über den ihn umgebenden Granit empor. An drei Punkten ist derselbe durch Steinbrüche aufgeschlossen zum Zwecke der Gewinnung von Strassenbaumaterial, was zum Theil durch unterirdischen Betrieb geschieht. In dem von mir besuchten nordwestlichen Bruche zeigte sich das Gestein in unmittelbarer Nähe der Saalbänder plattenförmig, in der Hauptmasse sehr unvollkommen säulenförmig abgesondert. Die Einschlüsse von grossen Feldspath- und Plagioklas-Krystallen, sowie von Quarzkörnern zeigten sich vorzugsweise am liegenden Saalband und waren hier unregelmässig vertheilt, bald dicht gedrängt, bald nur sehr vereinzelt. Da mein Besuch nur ein flüchtiger sein konnte, so bat ich Hrn. BENNO WAPPLER um einige Mittheilungen über die merkwürdige Lagerstätte. Hr. WAPPLER begab sich zu dem Zwecke nach Tannbergsthal und hatte die Güte, in folgenden Worten mir das Ergebniss seiner Untersuchung mitzutheilen.

„Der Gang des eigenthümlichen Gesteins streicht von Nordwest nach Südost und fällt 35° bis 45° in Südwest, ist dabei in seiner aufgeschlossenen Erstreckung 1 bis 1½ M. mächtig. Nach meinem Dafürhalten besteht dieser Gang eigentlich aus zwei Gängen, welche dicht aufeinander liegen

Südöstlicher Bruch.



und zwar ist der liegende Gang, welcher meist vom Hangenden durch eine sichtbare Kluft getrennt ist, 20 bis 25 Cm. mächtig, während der hangende Gang 1 M. und auch wohl etwas mächtiger erscheint. Im liegenden Gange treten die schönen fleischrothen Orthoklase, die Quarze, die Labradore auf. Im südöstlichsten Bruche erleidet das Gestein eine Niederdrückung (Verwerfung) und dort (+) hat der Bergarbeiter VOIGTMANN ein Stück Granit vollkommen in Basalt eingeschlossen gefunden (s. Figur). Im hangenden Gang fand ich dergleichen rothe Feldspathe nicht, wohl aber Labrador, Quarz, Olivin, Hornblende und Kalkspath, welch letzterer auch im liegenden Gange sehr häufig vorkommt, besonders im nordwestlichsten Bruche. Die Orthoklase treten im liegenden Gange am meisten gegen Nordwesten auf; in der Gangerstreckung gegen Südost kommen sie nur spärlich vor. Im Hangenden des Ganges findet sich mehr Olivin und weniger Quarz, im Liegenden findet das umgekehrte Verhältniss statt.“

Beide Gesteinsvarietäten, diejenige mit grossen Orthoklassen und vielen Einsprenglingen von Labrador und Quarz vom Liegenden des Ganges und jene ohne oder nur mit ganz spärlichem Orthoklas und wenigen kleinen Plagioklassen und Quarzen vom Hangenden, sind, wenngleich durch allmälige Uebergänge mit einander verbunden, dennoch in ihrer typischen Ausbildungsweise verschieden. In der Varietät mit vielen Einsprenglingen dominirt stets der Plagioklas in prachtvollen, wasserhellen Krystallen; der schön rothe Orthoklas tritt mehr vereinzelt, wenngleich in noch grösseren Krystallen auf. Der Orthoklas bildet einfache Krystalle und Zwillinge nach dem Carlsbader Gesetz, wie im Granit. Doch erscheinen die Krystalle von gerundetem Umriss. Nur die grösseren lassen die Krystallumgrenzung wahrnehmen, während die kleineren völlig sphäroidisch erscheinen. Das specifische Gewicht des Orthoklasses = 2,551.

Die Plagioklaskrystalle zeigen meist wohlerhaltene Umrisse, zuweilen erscheinen sie auch wie Fragmente. Beide Feldspathe bilden (nur selten) regelmässige Verwachsungen. Um einen 2 Cm. grossen Plagioklaskrystall beobachtete ich eine etwa 1 Mm. dicke Hülle von Orthoklas. Häufiger sieht man dem Orthoklas kleine Körner von Plagioklas eingewachsen. Die einspringende Zwillingskante $P:P$ mass ich = $172^{\circ} 0'$

(s. a. a. O.). Spec. Gew. = 2,711. Glühverlust 0,65. Die Zusammensetzung des Plagioklas ist aus folgenden Analysen zu ersehen, von denen I. schon früher veröffentlicht wurde. Das Material zu II. wurde einem Handstücke entnommen, welches Hr. WAPPLER im vorigen Herbste schlug und mir verehrte.

I.

Kieselsäure . .	53,61	Ox. = 28,592
Thonerde . . .	29,68	13,858
Kalk	10,96	3,131
Kali	1,15	0,195
Natron	4,36	1,125
	<u>99,76</u>	

Sauerstoffproportion 0,964 : 3 : 6,190.

II.

Kieselsäure	55,24	Ox. = 29,461
Thonerde	28,32	13,223
Kalk	10,63	3,037
Natron (Verlust) .	5,81	1,500
	<u>100,00</u>	

Sauerstoffproportion 1,029 : 3 : 6,684.

Während die Analyse I. im Sinne der TSCHERMAR'schen Theorie annähernd durch eine Mischung von 2 Mol. Albit + 5 Anorthit dargestellt werden kann (Kieselsäure 54,02. Thonerde 29,45. Kalk 11,46. Natron 5,07), so entspricht II. sehr nahe der Mischung 1 Alb. + 2 An. (Kieselsäure 55,43. Thonerde 28,49. Kalk 10,35. Natron 5,73). Beide Mischungen entsprechen einem Labrador.

Die Quarzkörner sind fettglänzend von ganz lichtröthlicher Färbung namentlich in ihrer peripherischen Zone, von Sprüngen durchsetzt, von kleinschligem Bruch, stets auf dem Gesteinsbruche durchreissend. Ihr spec. Gew. = 2,612. Wenig Augit und Olivin; Herr WAPPLER entdeckte auch Diallag (oder Enstatit?). Ausserdem umschliesst die Grundmasse zahlreiche, doch sehr unregelmässig vertheilte Kalkspathkörner (bis 1 Cm. gr.), theils von kugliger, theils von gestreckter Form. Eisenkies in kleinen Körnchen, zuweilen

sich um die Labradore ansammelnd. Die Grundmasse ähnelt einem dichten Diabas, in welchem bereits eine Serpentinbildung begonnen hat. Spec. Gew. dieser Varietät = 2,770. Das Gestein des hangenden Ganges mit wenigen Einsprenglingen von Labrador, Quarz und Kalkspath (sehr kleine rundliche Orthoklaskörnchen fehlen nicht ganz) ist reich an Olivin, in isolirten Körnern und körnigen Aggregaten, bereits zum Theil in Serpentin umgeändert. Zollgrosse Augitkörner und vereinzelte kleine Hornblenden. Kalkspathkörner und wenig Eisenkies. Die Grundmasse ist einem typischen Basalt ähnlich. Spec. Gew. des Gesteins = 2,830. Das höhere Gewicht entspricht dem reicheren Gehalt an Augit und Olivin, im Vergleiche zu dem Gestein des liegenden Gangtheils. Unter dem Mikroskop verhalten sich beide Varietäten etwas verschieden. Zwei mir vorliegende von Hrn. Fuës mit grosser Kunst aus dem Gestein des liegenden Gangtheils geschliffene Platten, 50 Mm. lang, 35 Mm. breit, bestehen mehr als zur Hälfte aus grossen (bis 2 Cm.), im Dünnschliff farblosen Krystalleinschlüssen, welche den Platten ein sehr ungewöhnliches Ansehen geben. Unregelmässig vertheilt liegen in der Grundmasse grosse Körner von Labrador, Orthoklas, Quarz, Kalkspath. Die Labradore zeigen unter dem Mikroskop eine herrliche Streifung, zuweilen sind zwei annähernd rechtwinklige Streifensysteme an demselben Krystall zu beobachten, zum Beweise einer Zwillingsbildung nach zwei Gesetzen („Drehungsaxe die Normale zum Brachypinakoid“ und „Drehungsaxe die Normale zur brachydiagonalen Axe in der Basis“). Nicht selten endet ein Streifen oder ein Streifensystem plötzlich, ohne dass ein anderes eintritt. Man erkennt so, dass auch die ungestreiften Parteen des Krystallkorpus plagioklastisch sind. Recht eigenthümlich sind die Verwitterungserscheinungen des Labradors; es zeigen sich unregelmässige Sprünge und von diesen aus beginnt eine feine Zersfaserung der Masse, welche schliesslich den Krystall trübt und in eine nicht homogene Substanz verwandelt. Der Orthoklas, wenngleich im Schliffe farblos, ist dennoch leicht vom vorigen zu unterscheiden: durch die fehlende Streifung, sowie durch gewisse Sprünge, welche annähernd dem Orthopinakoid parallel sind. Der Quarz bildet gerundete Körner, welche im polarisirten Lichte die für dies Mineral charakteristischen, leb-

haften, namentlich blauen Farben zeigen. Schwärme und Züge von kleinen Bläschen mit Flüssigkeitseinschlüssen und Libellen finden sich zahlreich im Quarz. Die Grundmasse dringt in langen Zungen in den Quarz ein, eine Erscheinung, wie wir sie so ausgezeichnet bei vielen Quarzporphyren kennen. Der Kalkspath bildet sphäroidische Körner aus einem oder wenigen Krystallen zusammengesetzt. Man unterscheidet denselben unter dem Mikroskop leicht an den Zwillingslamellen, welche stets in zwei, zuweilen auch in drei Richtungen sich schneidend das Korn durchsetzen. Sie brechen nicht ab, wie es beim Labrador vorkommt, sondern scheinen hier stets bis an die Grenze des Krystallindividuums zu laufen. Diese Streifen gehören den bekannten Zwillingslamellen an, welche parallel einer Ebene — $\frac{1}{2}R$ liegen. Wo sich zwei Streifen kreuzen, bemerkt man die bekannten, von G. Rose so meisterhaft geschilderten Canäle (Abhandl. d. Berl. Ak. d. Wissensch. 1868). Die Kalkspathkörner sind gewöhnlich von einer serpentinähnlichen Substanz eingefasst.

An diesem lichtgrünen Serpentin ist die Grundmasse reich; derselbe ist theils in unregelmässigen Körnchen und Partien vorhanden, theils zeigt sie noch die Formen des Olivins, seltener diejenigen des Augits. Die Grundmasse besteht wesentlich aus Plagioklas-Mikrolithen, welche verwittert und unrein erscheinen. Ausser den Magneteisen-Krystallen bemerkt man sehr zahlreiche schwarze sogen. Trichite, lineare, zuweilen zu dendritischen Formen zusammengefügte Gebilde, welche Aneinanderreihungen kleinster Magnetite zu sein scheinen.

Das mikroskopische Bild des hangenden Gangtheils zeigt einen ziemlich grobkörnigen Plagioklas-Basalt, mit sehr zahlreichen, sehr deutlich gestreiften Plagioklasen, wenig hervortretendem, bräunlichem Augit, viel Olivin, welcher bereits etwas der Zersetzung anheimgefallen, viel Magneteisen, meist in quadratischen Umrissen.

Trotz der angedeuteten Verschiedenheiten stellen sich doch beide Gesteine als wesentlich identisch und nur sich unterscheidend durch den Verwitterungszustand und die Menge der Einsprenglinge dar.

Es bietet sich uns nun die Frage nach der Herkunft dieser grossen porphyrtigen Krystallkörner von Orthoklas, Labrador, Quarz. Dass sie Einschlüsse sind, kann in der

That kaum bezweifelt werden. Es spricht für diese Deutung ihre sehr unregelmässige Vertheilung, ihre meist gerundete oder verbrochene Gestalt, auch das durchaus Fremdartige der bis 50 Mm. grossen Orthoklasen in einem basaltischen Gesteine, sowie die von Sprüngen durchsetzten Quarzkörner. Noch überzeugender sind die (freilich ganz seltenen) Einschlüsse von Granit in Basalt. Ein solches faustgrosses Granitstück, von der basaltischen Gangmasse umschlossen, befindet sich in unserer Sammlung; es ist jenes oben bereits im Berichte von Hrn. WAPPLER erwähnte Vorkommen aus dem hangenden Gangtheil. Der Granit dieses Einschlusses besteht aus lichtröthlichem Orthoklas, weissem bis gelblich-weissem Plagioklas, Quarz und Biotit. Dieses Granitstück, fest mit dem Basalt verwachsen, wird umschwärmt von kleinen Plagioklas-, Orthoklas- und Quarzkörnern, welche offenbar durch Zertrümmerung eines Theils des Einschlusses in die umhüllende Basaltmasse hineingerathen sind. In ähnlicher Weise dürfen wir uns auch die grossen Einsprenglinge des liegenden Gangtheils durch Zertrümmerung des granitischen Nebengesteins, bewirkt beim Empordringen des Basalts erklären. Einige Schwierigkeit bietet diese Auffassung dennoch dar. Aus den der Beobachtung zugänglichen, der Oberfläche nahen Theilen des Granitgebirges können die grossen prachtvoll wasserhellen Labradore nicht herrühren. Denn Labrador wurde als constituirender Gemengtheil des Granits bisher noch nicht nachgewiesen; zudem bildet der Plagioklas des Granits der Gangumgebung keine solche grossen und wasserhellen Krystalle. Wir werden demnach zu der Annahme gedrängt, dass diejenige Granitvarietät, aus welcher die Krystalle des liegenden Gangtheils stammen, in grösserer Tiefe anstehe und wohl eine besondere locale Modification darstelle. Wie durch LEMBERG nachgewiesen, enthält der Syenit von Predazzo in der Nähe der Kalkgrenze statt des Oligoklas Labrador. So wäre vielleicht die Annahme gestattet, dass in der Tiefe eine Kalkmasse vorhanden und der Granit im Contact Labrador führe. Bemerkenswerth ist die Frische sowohl des Orthoklas als des Labradors, wenn wir sie mit den Feldspathen des granitischen Nebengesteins vergleichen. Wir erblicken hier fest vom Basalt umschlossen und durch denselben vor Verwitterung geschützt die Mineralgemengtheile der Tiefe vielleicht

in einem mehr ursprünglichen Zustande. Glimmer ist unter den Einschlüssen nicht wahrzunehmen, auch nicht unter den das oben erwähnte Granitstück umschwärmenden Mineral-körnern. Wohl ist die Annahme gestattet, dass der Glimmer bei seiner weit leichteren Schmelzbarkeit eingeschmolzen und von der Basaltmasse aufgenommen wurde.

Das innige Umschlossensein der fremden Mineralien im basaltischen Magma verdient eine besondere Hervorhebung, namentlich im Vergleiche zu der Art und Weise wie die Lava fremde Mineral-Einschlüsse umhüllt. Unsere Laven, z. B. der Ströme von Mayen und Niedermendig, umschliessen viele fremde Mineralien, darunter auch Plagioklas und Quarz. Diesen liegt die umhüllende Lava nie fest an; feine Kluft Räume, theils mit Glasschmelz, theils mit zartesten Augitnadeln, oder auch mit vereinzelt Tridymiten bekleidet, trennen den Einschluss von der Lava. Es deutet dies auf ein ganz verschiedenes Verhalten des Basalt's einerseits und der Lava andererseits, auf einen bei aller Analogie zwischen beiden Gesteinen doch sehr verschiedenen molekularen Zustand bei ihrer Eruption hin. Der Basalt umgiebt die ihm fremden Einsprenglinge in derselben Weise wie er die aus ihm auskrystallisirten Mineralien umschliesst.

Anhang.

Die weisse Asche von Vulcano, ausgeworfen
am 7. September 1873.

In seiner vortrefflichen Arbeit „Geognostisch - chemische Mittheilungen über die neuesten Eruptionen auf Vulcano und die Producte derselben“ (s. diese Zeitschr. Jahrg. 1875) berichtet Dr. BALTZER über die Eruption einer weissen Asche, welche — „einem nordischen Schneefall gleich“ — die Insel Vulcano mehrere Centimeter hoch bedeckte und bis nach Lipari niederfiel. Dr. BALTZER wies durch chemische Analyse nach, dass jene merkwürdige weisse Asche wesentlich aus Kieselsäure bestehe, indem er in zwei Proben 93,2 u. 95,8 pCt. SiO_2 fand, berechnet auf geglühte Substanz. Den Glühverlust der Aschenproben, welcher vorzugsweise in Schwefel bestand,

bestimmte er zu 5,95 und 4,53 pCt. Berechnen wir demnach die Kieselsäuremengen auf ungeglühte Aschen, so erhalten wir 87,65 und 91,46 pCt.

Hr. BALTZER erklärte diese Asche für Tridymit, indem er seine Ansicht durch das spec. Gew. 2,208 (Tridymit indess 2,31), durch die sehr geringe Löslichkeit in Natriumcarbonat, sowie endlich durch das reichliche Vorhandensein von doppelbrechenden Partikeln in der weissen Asche stützte (pag. 25). „Tridymit als vulkanische Asche“ konnte nicht verfehlen, das höchste Interesse und Aufsehen zu erwecken. Ein Mineral, welches bis dahin zwar in vielen trachytischen Gesteinen, doch stets nur mit dem Charakter eines Drusenminerals in kleinen und kleinsten Täfelchen bekannt war, wurde durch den Vulcanokrater am 7. September 1873 in ungeheurer Menge ausgeworfen, sodass der Tridymit-Schnee auf dem Eiland Vulcano eine bis zu 4 Cm. hohe Schicht bildete und auch auf Lipari niederfiel. „Eine Eruption von Tridymit“: Ueberraschenderes konnte wohl nicht gemeldet werden. — Dr. BALTZER erklärte in Folge seiner Untersuchung der weissen Asche von Vulcano den bisherigen Begriff der vulkanischen Asche für der Erweiterung bedürftig und fügte den bisher bekannten Gruppen vulkanischer Aschen eine neue hinzu: „deren Eigenthümlichkeit die Annahme eines besonderen chemischen Vorganges wahrscheinlich macht; Aschen die als wirkliche Neubildungen, z. B. als Reactionsproducte der vulkanischen Dämpfe und Gase auf das Gestein der Schlotwandung oder das Magma zu betrachten sind.“ Hr. BALTZER trennt die Kieselsäure-Asche vom 7. September deshalb auch scharf von den grauen Aschen, welche einige Tage später am 14. und 15. September vom Vulcanokrater ausgeblasen wurden. Diese letzteren Aschen sind nach Hrn. BALTZER nichts Anderes als mechanisch zerkleinerte und durch die Gewalt der explodirenden Dämpfe zerstäubte Lava, wie auch durch Bestimmung des Kieselsäuregehalts der Asche (vom 15. Sept.) = 73,08 pCt. „übereinstimmend mit dem der ausgeschleuderten Liparibomben“ bewiesen wurde. „Die schneeweisse Asche von Vulcano dagegen ist gewiss nicht durch mechanische Scheidung aus einem zerstäubten Lavapulver erklärbar etc.“

Schliesslich fordert Hr. BALTZER zu fortgesetzten genauen chemischen Untersuchungen der Erzeugnisse des Vulcanokraters

auf. „Ueber die jüngsten Eruptionen auf der Insel Vulcano“ (Vierteljahrsschr. d. Zürch. naturf. Ges.).

Gerne unterzog ich mich einer solchen, als Hr. BALTZER die Güte hatte, mir eine Probe der weissen Asche zu übersenden, mit dem Bemerken, dass dieselbe von einer zweiten Sendung herrühre, indess derselben Eruption (7. Sept.) angehöre — wenn auch nicht zu gleicher Stunde wie die von ihm untersuchte gefallen. „Im Aussehen stimmt sie mit der von mir analysirten ersten Sendung überein. Es ist mir nicht entgangen, dass unter dem Mikroskop weder Tridymitformen noch überhaupt Krystallflächen wahrnehmbar sind, doch ist die Substanz zum grösseren Theil doppelbrechend. Meine Annahme, dass Tridymit vorliege, beruht nur auf der Unlöslichkeit in kohlensaurem Natrium (nur ca. 6 pCt. sind löslich) und dem geringen spec. Gew.“ (Briefl. Mitth. v. 2. Febr. 1875). In Betreff dieser mir vorliegenden Aschenprobe (meine Untersuchung beschränkt sich nur auf diese) kann ich die Ueberzeugung nicht gewinnen, dass sie Tridymit sei. Sie entbehrt der „ausserordentlichen Reinheit“, welche BALTZER von derjenigen Asche rühmt, die seiner Bestimmung zu Grunde lag. Vielmehr gleicht meine Probe durchaus einem reichlich mit Schwefel imprägnirten erdig zersetzten Rhyolith. Auch kleine dunkle Lavapartikelchen sind der Masse eingemengt. Der Tridymit besitzt unter dem Mikroskop sehr bestimmte Kennzeichen. Ich verglich zunächst mit der weissen Asche den von G. ROSZ künstlich durch Zusammenschmelzen von gepulvertem Adular mit dem dreifachen Volumen geschmolzenen und gepulverten Phosphorsalzes dargestellten Tridymit, sowie denjenigen, welchen G. ROSZ durch Schmelzen eines Ueberschusses von Kieselsäure mit kohlensaurem Natron erhalten hatte (s. diese Zeitschr. 1869 pag. 830). Diese Tridymitpulver bilden die herrlichsten Präparate, indem sie in ihrer ganzen Masse unter dem Mikroskop die zierlichsten hexagonalen Formen zeigen. Der natürlich vorkommende Tridymit ist bekanntlich eines der durch mikroskopische Kennzeichen am schärfsten bezeichneten Gebilde, kenntlich an dem dachziegelförmigen oder schuppigen Bau der übereinander liegenden hexagonalen Täfelchen, wie derselbe oben im Auswürfling von Pomasqui (s. oben pag. 315) geschildert wurde.

In der weissen Asche von Vulcano konnte ich nun —

in vollkommener Uebereinstimmung mit Dr. BALTZER's brieflicher Mittheilung — Nichts von Tridymitformen erkennen, ebensowenig eine Spur jenes dachziegelförmigen Baues. Man sieht ausschliesslich gestaltlose Partikel, wie sie durch Zertrümmerung eines in hohem Grade zersetzten und aufgelösten Gesteins entstehen müssen.

Die chemische Analyse bestätigte vollkommen das Ergebniss von Dr. BALTZER. Ich fand den Kieselsäure-Gehalt der geglühten Masse = 94,09 pCt. Der Glühverlust, welcher vorzugsweise aus Schwefel bestand, ergab sich = 4,77. Diese Werthe liegen in der Mitte zwischen den von BALTZER ermittelten. Ausserdem fand ich einen Thonerde- und Eisengehalt von 2,58 pCt. Zu diesen Bestimmungen waren aus der weissen Asche soviel wie möglich alle unreinen und ungleichartigen Theile entfernt worden. Um nun die Frage zu entscheiden, ob diese so höchst kieselsäurereiche weisse Asche nicht etwa dennoch, entgegen der Ansicht von Dr. BALTZER, ein blosses Zertrümmerungsproduct einer Lava sein könne, untersuchte ich eine jener von mir bei meinem Besuche des Vulcanokraters (6. April 1869, s. N. Jahrb. 1874, briefl. Mitth.) gesammelten weissen, durch die Fumarolen zersetzten rhyolithischen Bomben, welche in grosser Menge den Kraterboden bedecken, und deren Gestein vollkommen gleicht demjenigen der zersetzten Kraterfelsen. Beim Glühen zerspringen linien-grosse Partikel dieses Gesteins mit solcher Heftigkeit, dass dadurch der Deckel des Porcellantiegels herabgeschleudert wird. Zur Vergleichung setze ich die Mischung der Asche daneben.

	Auswürfling, ges. 1869	Asche 7. Sept. 1873
Glühverlust (vorzugsweise		
Schwefel)	6,78	4,77
Kieselsäure	89,60	88,61
Thonerde + Eisenoxyd .	2,62	2,58

Von Kalk war eine geringe Spur vorhanden. Der Verlust der Analysen rührt wohl von den nicht ermittelten Alkalien her. Der Vergleich obiger Zahlen zeigt eine sehr grosse Analogie in der Zusammensetzung der weissen Asche und der ausgeschleuderten Rhyolithbombe, resp. dem Gestein des Krater-

schlots, — genau so wie BALTZER es für die graue Asche vom 15. September 1873 erwiesen hat.

Durch die bisher vorliegenden Untersuchungen scheint demnach weder jene neue Art vulkanischer Aschen (deren Wesen in wirklichen chemischen Neubildungen bestehen sollte), noch weniger aber „eine Tridymitasche“ mit Sicherheit erwiesen zu sein.

I n h a l t.

	Seite
I. Ueber einige Andesgesteine	295
Die Sphärolithlava des Antisana	296
Der Quarz-Andesit (Dacit) des Vulcans Mojanda	302
Der Andesit vom Vulkan Pululagua	304
Der Andesit des Guagua Pichincha	307
Anmerk. Cronica de los fenomenos volcanicos y terremotos en el Ecuador etc. von Prof. Th. Wolf	309
a. das röthliche Gipfelgestein des Guagua Pichincha	312
b. die dunkle Andesitvarietät aus dem westlichen Krater	
Der Andesit des Tunguragua	312
Trachytischer Auswürfling aus den Tuffen von Calacali, unfern Pomaspui	315
Die Lava von Langlanchi	322
Der Andesit von Toluca	325
Der Obsidian-ähnliche Andesit von Conechos am Rio grande del Norte, Colorado	326
Trachyt der Perlenhardt im Siebengebirge	329
Hauynführende Lava von der Insel Palma	331
Uebersicht der analysirten Plagioklasse	336
Aeltere plutonische Gesteine auf dem Hochlande von Ecuador	339
Sphärolithischer Pechstein von Oyacachi	341
II. Ueber die Gesteine des Monzoni	343
Frühere Arbeiten: v. BUCH, G. ROSE, v. RICHTHOFFEN, DE LAPARENT, TSCHERNIAK, DÖLTER	347
Augit-Syenit. Varietät aus dem Toal dei Rizzoni, Analyse des Feldspaths	341
Varietät von Blöcken aus dem Piano, Analyse des Feldspaths	344
Augit-Syenit (Dolérite porphyroide) aus den Pyrenäen	347
Diabas. Augit-Labradorgestein aus dem Piano, Analyse des Plagioklas	349
Verwachsung von Augit und Hornblende, ihre Zusammensetzung	351
Mikroskopische Constitution des Diabas nach Prof. ROSENBUSCH	353
Zusammensetzung des Plagioklas aus dem Diabas	354

	Seite
Augitkrystalle in Drusen des Diabas	356
Turmalin, Granat, Epidot, Axinit, Zirkon, Chabasit	358
Olivinführender Gabbro	359
Zusammensetzung des Labradores und des schwarzen Diablas	361
Mineralfundstätten des Monzoni. Fassaitlager am nördlichen Abhange des Monte Riccobetta	362
Gehlenit und Granat, strahliger Augit und Eisenglanz bei le Selle	364
Epidot zu Allochet	366
Derber Monticellit (Batrachit) im Toal dei Rizzoni	370
Ceylanit, Brandisit, Pyrgom im Toal della Foglia	371
Die Mineralfundstätte Pesmeda, Pseudomorphosen von Ser- pentin und von Fassait nach Monticellit	372
Mikroskopische Untersuchung der Serpentin-Pseudomorphosen	378
Chemische Zusammensetzung derselben	379
Fassait-Pseudomorphosen, deren Analyse	391
Anorthit von Pesmeda	392
Der Melaphyrgang von Canzacoli bei Predazzo	397
III. Der Basaltgang von Tannbergsthal im sächsischen Voigtlande.	402
Anhang. Die weisse Asche von Vulcano, ausgeworfen am 7. September 1873	411

4. Die Porphyre des Luganersee's.

Von Herrn B. STUDER in Bern.

Die werthvolle Arbeit der Herren NEGRI und SPREAFICO*) über die Umgebungen von Varese und Lugano veranlasste die schweizerische geologische Commission, die Verfasser anzufragen, ob sie vielleicht geneigt wären, die geologische Colorirung des Blattes XXIV., DUFOUR, von seinem Westrande bis an das westliche Ufer des Comersees zu übernehmen, und diesem Wunsche wurde auf die verbindlichste Weise entsprochen. Nur in Betreff der in dieser Gegend auftretenden Porphyre wurde von uns eine von der in der erschienenen Karte abweichende Behandlung gewünscht.

Als v. BUCH im Jahre 1825 mit MOUSSON und mir mehrere Tage der Geologie des Luganersee's widmete und, 2 Jahre später, diese reizenden Gegenden wieder besuchte, glaubte er daselbst eine Bestätigung seiner kurz vorher in Süd-Tirol gewonnenen Resultate gefunden zu haben: einen rothen, quarzführenden Porphyr als Grundlage und einen jüngeren quarzfreien, schwarzen Porphyr, den er dem die Kalkgebirge emporhebenden und sie in Dolomit umwandelnden Augitporphyr Tirols gleichstellte. Da indess im schwarzen Porphyr des Luganersee's Augit nicht deutlich zu erkennen war, zog er für denselben die Benennung Epidotporphyr und später, nach BRONGNIART, Melaphyr vor.**)

Im Jahre 1833 besuchte ich wieder diese Gegend und sah zwischen Melano und Maroggia deutliche Gänge des rothen Porphyrs im schwarzen aufsteigen, sowie ich früher bei Predazzo, am Abfall des M. Mulatto, Gänge des rothen Turmalingranits im aufliegenden Melaphyr gesehen hatte.***) Ich glaubte daher den rothen Porphyr als jünger

*) Mem. del Istit. Lombardo 1869.

**) Akad. v. Berlin 1827 p. 193. Ann. des sc. natur. 1829 Vol. XVIII.

***) LEONH., Zeitschr. 1829 pag. 259.

erkennen zu sollen und gab darüber einen Bericht an die Société géol. in Paris.*)

Im gleichen Jahr hatten auch meine Freunde F. HOFFMANN und A. ESCHER auf ihrer Rückreise aus Italien eine nähere Untersuchung dieser Porphyre vorgenommen und ihren Bericht ebenfalls an die Société géologique gesandt. Wir hatten uns damals weder in Tessin noch in Bern gesehen. Die Gänge von rothem Porphyr im schwarzen wurden auch von ihnen constatirt. Zugleich fanden sie aber auf der Halbinsel von Corona und Morcote eine so enge Verbindung beider Steinarten und auch mit dem durch v. BUCH als Granit beschriebenen drusigen Feldspathgestein, dass sie alle drei Steinarten nur als Abänderungen derselben Masse erkennen zu sollen glaubten, deren gleichzeitiges Hervortreten in eine ältere Zeit falle, als die Ablagerung der sie überdeckenden Kalksteine und Dolomite.**)

Zu derselben Folgerung gelangten später C. BRUNNER aus Bern, jetzt in Wien, indem er auch Gänge von schwarzem im rothen Porphyr glaubt gesehen zu haben, womit auch GIRARD übereinstimmt.***) Das Abfallen der Kalkstein- und Dolomitgebirge nach allen Seiten rings um den See und die Porphyrhügel herum erweckt bei ihm, wie früher bei v. BUCH, die Vorstellung eines von unten her gehobenen und zersprengten Gewölbes.†)

Den Beobachtungen von HOFFMANN, BRUNNER, GIRARD und ihren eigenen zufolge haben die Herren NEGRI und SPREAFICO auf ihrer Karte die rothen und schwarzen Porphyre, den drusigen Granit von Figino und den schwarzen Pechstein von Grantola mit derselben Farbe bezeichnet, was doch kaum gebilligt werden kann. Ja, nach v. BUCH müsste auch der Granit von Baveno mit diesen Gesteinen vereinigt werden.

Unsere geologischen Karten sind aber zunächst petrographische. Sie unterscheiden Granit und Gneiss, Granit und Syenit, Trachyt und Basalt, Kalkstein und Sandstein, obgleich

*) Bull. soc. géol. 1 sér. IV. pag. 54; Geologie der Schweiz 1851, I. pag. 472.

**) Bull. soc. 1 sér. IV. pag. 103.

***) LEONH., Jahrb. 1851 pag. 336.

†) Schweiz. Denkschr. 1852 Vol. XII.

Uebergänge auch hier häufig sind und eine Verschiedenheit des Alters oft in Zweifel steht, oder gar nicht behauptet wird.

Petrographisch stehen aber nicht leicht zwei Steinarten weiter auseinander, als der rothe und schwarze Porphyry des Luganersee's.

Der rothe Porphyry, vorherrschend der Beschreibung v. BUCH's und den Quarzporphyren anderer Gegenden entsprechend: bräunlich rothe Grundmasse mit unebenem Bruch, ausgesonderte gelblich weisse Orthoklaszwillinge, vereinzelte, beinahe farblose, fein gestreifte Albit (Oligoklas)-Zwillinge, farblose, glasige Quarzdodekaëder, hält sich nicht innerhalb so enger Grenzen. Bei Maroggia ist die Grundmasse blass ziegelroth, verwachsen grobkörnig, der Quarz erscheint in runden, bis erbsengrossen Körnern. In den Gängen daselbst ist die Grundmasse dicht, mit ebenem, wachsglänzendem Bruch, die Orthoklaszwillinge, deutlich getrennt, sind dunkelroth. Als Abänderung betrachtet HOFFMANN auch den drusigen Granit von Figino.

Der schwarze Porphyry zeigt sich constanter in seinen Charakteren. Nicht ohne Grund verglich ihn v. BUCH mit den dunklen Steinarten von Süd-Tirol, er erinnert auch täuschend an die Melaphyre der Vogesen oder der Gebirge von Lyon. Eine schwärzlich grüne, feinsplittige Grundmasse, mit in Menge ausgesonderten sehr kleinen, gelblich oder röthlich weissen Krystallen, die v. BUCH als Albit (Oligoklas) erkennt. Orthoklas und Quarz scheinen ganz zu fehlen. Dunkel lauchgrüne langgezogene Krystalle glaubte v. BUCH als Augit oder Epidot bestimmen zu können.

Mikroskopische Schliffuntersuchungen, gefälligst von Herrn Prof. FISCHER in Freiburg i. B. ausgeführt, führten zu wenig abweichenden Ergebnissen. Die Grundmasse des rothen Porphyrs zeigt keine Spur von Zwillingstreifung und, wenn nicht die chemische Analyse anders entscheidet, kann man sie nur als Orthoklas betrachten. Oelgrüne, von der Grundmasse nicht zu isolirende Stellen könnten vielleicht als Pinitoid gedeutet werden. Auch in der Grundmasse des schwarzen Porphyrs und in den von ihr umschlossenen kleinen farblosen Krystallen des Dünnschliffs glaubt Prof. FISCHER nur Orthoklas erkennen zu sollen. Die lauchgrünen, langgezogenen Krystalle scheinen ihm Hornblende, so dass der schwarze Porphyry,

wenn die Hauptmasse ein trikliner Feldspath wäre, als Porphyrit gelten müsste. Schwarze Körnchen in den Schliffstücken erwiesen sich im gepulverten Stein als Magnetit, messinggelbe, durch die Lupe erkennbare Striemchen mögen Magnetkies sein.

Um diese Steinarten näher zu prüfen, haben die Herren NEGRI und SPREAFICO durch ihren Freund GARGANTINI PIATTI in Mailand sieben Abänderungen derselben chemisch analysiren lassen. Zwei derselben, die entschieden den zwei in Frage stehenden Porphyren angehören, ergaben folgende Resultate:

	Rother Quarzporphyr von Valgana	Schwarzer Porphyr zw. Melano u. Rovio
Kieselerde	84,10	69,57
Thonerde	10,50	12,30
Eisen	1,10 als Fe	14,05 als Fe
Magnesia	0,03	0,49
Kalkerde	0,04	1,50
Kali und Natron . .	1,10	0,25
Wasser	1,93	3,25
	<hr/> 98,80	<hr/> 101,41

Diesen Analysen zufolge hat auch Dr. JUSTUS ROTH den schwarzen Porphyr von Lugano nicht weiter als Melaphyr betrachtet, sondern mit den Felsitporphyren vereinigt. *)

Auffallend war mir bei diesen Analysen vorherrschend aus Feldspath bestehender Steinarten der nur auf Spuren beschränkte Gehalt an Alkalien. Ich vermuthete, sie möchten nicht mit frischen Stücken vorgenommen worden sein, umso mehr, da fast überall der Stein bis tief unter die Oberfläche verwittert ist. Als daher an der Gotthardbahn, 1873, bei Maroggia beide Porphyre mit einem Tunnel von 543,5 M. zu durchbrechen waren, liess ich mir, mehrere Monate nach Anfang der Arbeit, möglichst frische Stücke kommen, deren Analyse gefälligst unser Professor der Chemie SCHWARZENBACH übernahm. Es ergaben sich folgende, mit den in Mailand erhaltenen für Bauschanalysen nahe übereinstimmende Zahlen:

*) Petrogr. platon. Gesteine 1873.

	Rother Porphyry	Schwarzer Porphyry
Kieselerde . . .	74,706	65,471
Thonerde	11,267	15,154
Eisenoxyd . . .	4,345	10,642
Magnesia	0,360	0,340
Kalkerde	1,641	1,611
Kali und Natron	3,894	3,647
Wasser	3,690	3,101
	<hr/> 99,903	<hr/> 99,966

Im vorigen Herbst, als ich durch Maroggia kam, liess ich mir aus dem inzwischen weiter vorgeschrittenen Tunnel wieder zwei Stücke geben und in der Hoffnung, dass eine schärfere Trennung der Alkalien Anhaltspunkte zur Unterscheidung der Feldspathe gewähren werde, ersuchte ich den mir befreundeten, durch seine Mineral-Analysen rühmlichst bekannten Hrn. v. FALLENBERG ihre Bausch-Analyse zu übernehmen. Zur Vergleichung mit den früheren Ergebnissen will ich nur das Hauptresultat beistellen, die Arbeit nebst den daraus gezogenen Folgerungen vollständig folgen lassen.

	Rother Porphyry	Schwarzer Porphyry
Kieselerde . . .	71,74	61,67
Thonerde	12,60	16,38
Eisenoxyd . . .	2,45	6,31
Kalkerde	2,30	2,57
Magnesia	1,24	3,02
Manganoxydul .	0,84	0,30
Kali	4,14	4,22
Natron	3,41	3,65
Glühverlust . . .	3,50	3,31
	<hr/> 102,22	<hr/> 101,43

Berücksichtigt man das Vorkommen von freiem Quarz im rothen Porphyry und freiem Magneteisen im schwarzen, besonders aber die beinahe vollständige Uebereinstimmung der Alkalien, so gewinnt die Ansicht, dass, ungeachtet der grossen Verschiedenheit der äusseren Charaktere, die chemische Mischung beider Porphyre dieselbe sei, sehr an Wahrscheinlichkeit.

5. Analysen zweier Porphyre aus dem Maroggiatunnel im Tessin.

VON HERRN L. VON FELLENSBERG in Rosenbühl.

Die eine der beiden tessinischen Eisenbahnen musste einen Berg durch einen Tunnel durchbrechen; das zu Tage getretene Gestein waren zwei Porphyre, ein hellziegelrother und ein dunkelgrauer, aber gemeiniglich als schwarzer bezeichnet. Beide unterscheiden sich petrographisch auffallend von einander.

Der rothe Porphyr, in welchem zahlreiche farblose und durchsichtige, bis mehrere Millimeter messende Körner von glasigem Quarze eingesprengt sind, scheint aus zwei verschiedenen Feldspathen zu bestehen: einem durchscheinenden röthlichen, von welchem keine Krystalle sichtbar sind, und einem weissen, mit feinen Streifen versehenen, welcher an die Zwillingbildungen von Oligoklas erinnert. Im benetzten Zustande sind die drei Gemengtheile des rothen Porphyrs am deutlichsten wahrzunehmen. Vor dem Löthrohre ist der röthliche Bestandtheil kaum schmelzbar, indem sich die dünnsten Kanten der Probesplitter nicht abrunden, dagegen oberflächlich wie verglast aussehen. Der weisse, streifige Bestandtheil schmilzt vor dem Löthrohre zu einem weissen, undurchsichtigen Schmelze, unter Gelbfärbung der äusseren Löthrohrflamme.

Der schwarze Porphyr zeigt im trockenen Zustande kaum ein Gemenge an; im nassen Zustande lassen sich unter der Lupe hellere, durchscheinende, grünliche Körner und eine dunkle Grundmasse erkennen, aber keine Quarzkörner. Die helleren Theile schmelzen vor dem Löthrohre zu weissem Schmelze, in welchem schwarze unschmelzbare Körner und Nadeln sichtbar werden; die Löthrohrflamme ist gelb gefärbt; die dunklen Theile geben vor dem Löthrohre keine auffallenden Reactionen und schmelzen nicht, mögen also mit dem

rothen Bestandtheile des rothen Porphyrs einige Aehnlichkeit haben.

Gegen Reagentien verhalten sich beide Porphyre folgendermaassen:

Der rothe Porphyr, als feines Pulver während 24 Stunden bei gewöhnlicher Temperatur mit 2 procentiger Salzsäure in Berührung gelassen, entwickelt während vieler Stunden einzelne Bläschen von Kohlensäure und giebt eine farblose Lösung, in welcher neben Spuren von Eisenoxyd: Kalkerde und Magnesia vorhanden sind; der rothe Porphyr enthält also in seiner Masse Kalk- und Magnesiakarbonate, gewissermaassen Dolomit, wahrscheinlich als Infiltrationsrückstand von dolomitischen Tagewässern.

Der schwarze Porphyr gleich behandelt, verhält sich gleich, er entwickelt ebenfalls Kohlensäure, und der Auszug enthält neben Eisenoxyd: Kalkerde und Magnesia in nahezu gleichen Mengen als der des rothen Porphyrs.

Wird der schwarze Porphyr, nach Behandlung mit verdünnter 2 procentiger Salzsäure, während mehrerer Tage kalt mit concentrirter Salzsäure digerirt, so wird er entfärbt, und der Rückstand, unter der Lupe besehen, erzeugt sich als ein Gemenge von weissen, hellgelben und dunkelröthlichgelben Körnern, ohne Spur von schwarzen Körnern; das Färbende ist in Lösung übergegangen und bildet eine hellgelbe Flüssigkeit, von Eisenoxyd gefärbt, aber Kali-Permanganat-lösung entfärbend, also Eisenoxydul enthaltend. Das Färbende des schwarzen Porphyrs ist also Eisenoxyduloxyd oder Magneteisen. Dieses scheint im schwarzen Porphyr einfach mechanisch eingesprengt zu sein, da es auch aus grobem Pulver vollständig durch warme Salzsäure in einer Stunde Zeit ausgezogen werden kann. Durch diese Beobachtung war die Hauptschwierigkeit der Analyse des schwarzen Porphyrs überwunden. Durch directe quantitative Bestimmungen konnte sowohl die Gesamtmenge des Eisens, als diejenige des Eisenoxyduls im Magneteisen direct bestimmt werden.

Bausch-Analysen der beiden Porphyre.

Für jeden der beiden Porphyre musste die Zusammensetzung durch je zwei Analysen gefunden werden, in deren

einer A. die Kieselsäure nebst den Basen mit Ausschluss der Alkalien, in deren anderer B. die Alkalien und die anderen Basen mit Ausschluss der Kieselsäure zur Bestimmung kamen. Folgendes war in kurzen Umrissen der Gang der Analysen:

A. Aufschliessung durch Alkalicarbonate.

Ein Gramm feingepulverten Minerals wurde im Platintiegel mit 5 Gramm eines Gemenges nach gleichen Aequivalenten kohlensauren Kalis und Natrons geschmolzen, die Schmelze mit Wasser aufgeweicht, durch Salzsäure zersetzt, und Lösung sowohl als auch die abgeschiedene Kieselsäure zur Trockne verdunstet. Nach Behandlung mit Wasser wurde filtrirt und die Kieselsäure gesammelt und ausgewaschen, dann nach dem Glühen gewogen und durch Verdunsten mit Flusssäure auf Reinheit geprüft.

Das Filtrat wurde nach üblicher Weise analysirt; erst Thonerde und Eisenoxyd gemeinsam gefällt, und dann diese durch Schmelzen mit Kalihydrat getrennt. Das Filtrat der Thonerde wurde durch oxalsaures Ammoniak gefällt, unter Zusatz von Schwefelkalium, zur gemeinsamen Abscheidung von Mangan und Kalkerde, welche dann in essigsaurer Lösung durch Chlorwasser leicht und genau getrennt werden. Endlich wurde im Filtrate der oxalsauren Kalkerde die Magnesia durch phosphorsaures Natron gefällt und bestimmt.

B. Aufschliessung durch flusssaures Fluor-Ammonium.

Ein Gramm feingepulverten Steins wurde mit 2 Gramm frisch sublimirten flusssauren Fluor-Ammoniums und etwas Wasser zum dicklichen Brei angerührt und im Wasserbade zur Trockne verdunstet, und unter jeweiligem Zusatze von einigen Tropfen Wasser diese Operation noch mehrmals wiederholt, dann die trockne Masse mit 2 Gramm geschmolzenen und erstarrten Ammoniak-Bisulfates vermengt, erhitzt, viel Fluor-silicium verjagt und erhitzt, bis sich aus der trocknen Masse keine Schwefelsäuredämpfe mehr entwickelten. Nach Zusatz von Salzsäure und ca. 50 Th. Wasser und Erhitzen zum Kochen, wurde die von etwas kohlgiger Materie getrübbte Lösung filtrirt; es blieb kein Rückstand unzersetzten Minerals.

In der Lösung waren alle Bestandtheile des Gesteins mit Ausschluss der Kieselsäure enthalten.

Aus dieser wurden nun der Reihe nach: Thonerde und Eisenoxyd durch Ammoniak, dann aus dem Filtrate Kalkerde und Mangan durch oxalsaures Ammoniak und Schwefelammonium ausgefällt. Die beiden ersten wurden durch Schmelzen mit Kalihydrat, die beiden letzteren durch Chlorwasser getrennt.

Das Filtrat der Kalkerde wurde zur Ansammlung der Alkalien zum Trocknen verdunstet, die Ammoniaksalze weggeraucht, und die rückständigen Alkalisulfate in Wasser gelöst, auf ein geringes Volumen eingedunstet und, zur Abscheidung der Magnesia mit viel neutralem kohlensaurem Ammoniak versetzt, einen Tag lang stehen gelassen. Die abgeschiedene Magnesia wurde gesammelt und bestimmt und das Filtrat evaporirt und mit kohlensaurem Ammoniak bis zum constanten Gewichte der neutralen Alkalisulfate erhitzt. Deren Gehalt an Kali und Natron wurde nach Bestimmung der Schwefelsäure in denselben durch die indirecte Analyse berechnet.

Die Bestimmung des Glühverlustes mit Einschluss der den Erdcarbonaten entsprechenden Kohlensäure wurde durch Erhitzen bei Gelbgluth von je 1 Gramm Mineralpulver ausgeführt.

Die ausgeführten Analysen ergaben folgende Resultate:

	I. Rother Porphy.	II. Schwarzer Porphy.
Kieselsäure	71,74 pCt.	61,67 pCt.
Thonerde	12,60	16,38
Eisenoxyd.	2,45	6,31
Kalkerde	2,30	2,57
Magnesia	1,24	3,02
Manganoxydul . .	0,84	0,30
Kali	4,14	4,22
Natron	3,41	3,65
Glühverlust	3,50	3,31
	<hr/> 102,22	<hr/> 101,43

Diese beiden Analysen haben noch eine Correctur nöthig in Bezug auf die in denselben versteckt enthaltenen Erdcarbonate. Diese wurde vorgenommen, indem je 1 Gramm der beiden Porphyre während 24 Stunden mit 25 Th. 2procen-

tiger Salzsäure kalt in Berührung gelassen wurden, unter zeitweiligem Umrühren. Nach Filtration wurde durch Ammoniak etwas Eisenoxyd abgeschieden, dann die Kalkerde durch oxalsaures Ammoniak und die Magnesia durch phosphorsaures Ammoniak abgeschieden und bestimmt.

Es wurden erhalten:

1. Beim rothen Porphyry

1,91 pCt. Kalkerde	= 3,40 pCt. Carbonat	
<u>0,97</u>	Magnesia = 2,03	"
2,88	= 5,43	Erdcarbonate.
2. Beim schwarzen Porphyry

1,94 pCt. Kalkerde	= 3,45 pCt. Carbonat	
<u>0,50</u>	Magnesia = 1,05	"
2,44	= 4,50	Erdcarbonate.

Corrigiren wir mit diesen Daten die obigen Resultate, und berechnen wir sie auf 100 Theile, so haben wir:

	I. Rother Porphyry	II. Schwarzer Porphyry
Kieselsäure	70,18 pCt.	60,80 pCt.
Thonerde	12,33	16,15
Eisenoxyd	2,40	6,22 (Magneteisen)
Kalkerde	0,38	0,62
Magnesia	0,26	2,48
Manganoxydul	0,82	0,30
Kali	4,05	4,16
Natron	3,34	3,60
Wasser als Glühverl. .	0,93	1,23
Erdcarbonate	<u>5,31</u>	<u>4,44</u>
	100,00	100,00

Bestimmung des Magneteisens im schwarzen Porphyry.

Um diese mit Sicherheit auszuführen, wurde 1 Gramm des Pulvers des schwarzen Porphyrs in einem mit einer Kohlensäure - Atmosphäre angefüllten Glaskolben, unter beständiger Zuleitung von Kohlensäure, durch starke Salzsäure

unter Erwärmung, bis zur Entfärbung des Rückstandes digerirt, dann rasch filtrirt und durch frisch auf seinen Titre geprüftes übermangansaures Kali das Eisenoxydul bis zur stehenden Rosafärbung austitrirt und dieser Versuch zweimal wiederholt und bei einem vierten Versuche die Gesamtmenge des durch Säure ausgezogenen Eisens bestimmt. Das Mittel aus allen vier Versuchen ergab 6,51 pCt. Magneteisen, entsprechend 6,28 anstatt 6,31 pCt. Eisenoxyd. Wir haben also in obiger Summe anstatt 6,31 pCt. Eisenoxyd, nur 6,22 pCt. Magneteisen zu schreiben, ohne einen merklichen Fehler zu begehen.

Wollen wir nun aus den obigen Resultaten versuchen herauszurechnen, was für Feldspathe in den beiden Porphyren neben einander vorhanden sein könnten, so müssen wir die Alkalien als Ausgangspunkte nehmen, und nämlich das Kali, als Basis des Kalifeldspaths oder Orthoklases, und das Natron als Basis des Natronfeldspaths oder Oligoklases, und müssen wir vorerst die Sauerstoff-Verhältnisse obiger Analysen in's Auge fassen. Wir finden die Berechnung der Sauerstoff-Verhältnisse

	I.	Sauerstoff	II.	Sauerstoff
Kieselsäure . . .	70,18 pCt.	36,44	60,80 pCt.	31,57
Thonerde	12,33	5,76	16,15	7,55
Eisenoxyd	2,40	0,71	0,	0,00
Kalkerde	0,38	0,11	0,62	0,18
Magnesia	0,26	0,10	2,48	0,99
Manganoxydul . .	0,82	0,18	0,30	0,07
Kali	4,05	0,69	4,16	0,71
Natron	3,34	0,87	3,60	0,92
Wasser	0,93	—	1,23	0,00
Carbonate	5,31	—	4,44	0,00
Magneteisen . . .	0,00	—	6,22	0,00

Stellen wir aus diesen Elementen mit Kali nach den Verhältnissen $\dot{R}:\ddot{R}:\ddot{Si} = 1:3:12$ einen Kalifeldspath, mit Natron mit den Verhältnissen $\dot{R}:\ddot{R}:\ddot{Si} = 1:3:9$ einen Natronfeldspath zusammen, so finden wir für den rothen Porphyr:

$$\begin{array}{lcl}
 1 = 0,97 & \left\{ \begin{array}{l} 0,69 \dot{K} = 4,05 \dot{K} \\ 0,18 \dot{Mn} = 0,82 \dot{Mn} \\ 0,10 \dot{Mg} = 0,26 \dot{Mg} \end{array} \right. \\
 3 = & 2,91 \ddot{Al} = 6,23 \ddot{Al} \\
 12 = & 11,64 \ddot{Si} = 22,42 \ddot{Si} \\
 \text{Orthoklas} & & 33,78 \text{ pCt.}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl}
 1 = 0,98 & \left\{ \begin{array}{l} 0,87 \dot{Na} = 3,34 \dot{Na} \\ 0,11 \dot{Ca} = 0,38 \dot{Ca} \end{array} \right. \\
 3 = & 2,94 \ddot{Al} = 6,29 \ddot{Al} \\
 9 = & 8,82 \ddot{Si} = 17,00 \ddot{Si} \\
 \text{Oligoklas} & & 27,01 \text{ pCt.}
 \end{array}$$

Der ganze rothe Porphy aber besteht aus:

A. Orthoklas . .	33,78 pCt.	oder ohne Carbonate aus:	
Oligoklas . .	27,01	B. Orthoklas . . .	35,67 pCt.
Quarz	30,76	Oligoklas	28,53
Eisenoxyd . .	2,40	Quarz	32,39
Wasser . . .	0,93	Eisenoxyd . . .	2,53
Erdcarbonate	5,31	Wasser	0,98
	<hr/>		<hr/>
	100,19		100,00

Führen wir die gleichen Berechnungen beim schwarzen Porphy aus, so erhalten wir folgende Zusammenstellung:

$$\begin{array}{lcl}
 1 = 1,77 & \left\{ \begin{array}{l} 0,71 \dot{K} = 4,16 \dot{K} \\ 0,07 \dot{Mn} = 0,30 \dot{Mn} \\ 0,99 \dot{Mg} = 2,48 \dot{Mg} \end{array} \right. \\
 3 = & 5,31 \ddot{Al} = 11,36 \ddot{Al} \\
 12 = & 21,24 \ddot{Si} = 40,91 \ddot{Si} \\
 \text{Orthoklas} & & 59,21 \text{ pCt.}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl}
 1 = 1,1 & \left\{ \begin{array}{l} 0,92 \dot{Na} = 3,60 \dot{Na} \\ 0,18 \dot{Ca} = 0,62 \dot{Ca} \end{array} \right. \\
 3 = & 3,30 \ddot{Al} = 7,06 \ddot{Al} \\
 9 = & 9,90 \ddot{Si} = 19,07 \ddot{Si} \\
 \text{Oligoklas} & & 30,35 \text{ pCt.}
 \end{array}$$

Der ganze schwarze Porphyr besteht aus:

A. Orthoklas . . 59,21 pCt.		oder ohne Carbonate aus:	
Oligoklas . . 30,35		B. Orthoklas . . . 61,03 pCt.	
Magneteisen . 6,22		Oligoklas . . . 31,29	
Wasser . . . 1,23		Magneteisen . . 6,41	
Carbonate . . 4,44		Wasser 1,27	
	<u>101,45</u>		<u>100,00</u>

Berechnen wir noch aus diesen Elementen nach RORN's Vorschrift die specifischen Gewichte aus den Dichtigkeiten Quarz = 2,65, Orthoklas = 2,56, Oligoklas = 2,66, Magneteisen = 4,9, Carbonate = 2,71, so finden wir für den rothen Porphyr: A = 2,642, B = 2,641; für den schwarzen Porphyr: A = 2,713, B = 2,721.

Die bei 6° Réaum. direct bestimmten specifischen Gewichte der beiden Porphyre wurden gefunden:

für den rothen Porphyr = 2,645

für den schwarzen Porphyr = 2,6598

also nicht bedeutend von obigen abweichend.

Zum Schlusse noch die Bemerkung, dass der schwarze Porphyr als ein weit basischerer, welcher sogar 6 pCt. freie Basen im Magneteisen enthält, ein geologisch weit jüngeres Gestein zu sein scheint, als der mit Kieselsäure übersättigte rothe Porphyr, welcher für $\frac{2}{7}$ seines Kieselsäuregehalts keine Verwendung hatte, so dass dieser als Quarz sich ausscheiden musste.

6. Ueber C. E. VON BAER's *Bos Pallasii* aus dem Diluvium von Danzig.

Von Herrn FERD. ROEMER in Breslau.

Hierzu Tafel XI.

In der 1823 erschienenen zweiten Abtheilung der kleinen akademischen Schrift über die fossilen Wirbelthiere der Provinz Preussen*) hat der berühmte Nestor der deutschen Physiologen und Anatomen C. ERNST v. BAER den Knochenzapfen eines Horns aus dem Diluvium bei Danzig pag. 27 mit folgenden Worten beschrieben:

„Rathkii nostri benevolentia aliud examinandum cornu communicatum est, quod anno 1762 arando invenerat rusticus ad (pagum?) Wonnebergum, 5000 passus a porta Gedanensi Neugartenthor in collium serie, cujus mentionem jam in prooemio fecimus. Inferior tantum cornu pars superstes, 7 pollices longa et cranii parum, satis tamen ut videre liceat cristam transversam occipitis a cornu distare, quo differt a tauro. Cornu radice non terete, sed depressa (altitudo enim $2\frac{1}{2}$ poll., latitudo 4 poll., circumferentia 11) superficies tres exhibente, superiorem convexam, inferiorem convexiusculam et posteriorem angustiore itidem fere planam nec in cranii superficie excurrentem, quod de Uro bene observavit CUVIERUS. A bove moschato toto coelo diversum, desideratur enim cornu baseos intumescencia. Restat quartus boum fossilium, quem PALLASIUS ad crania ex Siberia translata descripsit.

„Hujus speciei nostrum esse credimus quia eundem animadvertimus angulum obtusum frontem in duas partes dividendem,

*) De fossilibus mammalium reliquiis in Prussia repertis dissertatio. Sectio altera consensu illustris med. ordinis in Academia Albertina pro receptione in facultatem die XVI. Septbr. MDCCCXXXIIII publice defendenda ab auctore CAROLO ERNESTO A. BAER, Dr. med. P. P. O. des. Regiomonti.

„quarum posterior magis declivis est, quam in Uro quia porro eadem cornu radialis directio observatur. De hac radice depressa PALLASIUS quidem non loquitur, ex icone talis vero nobis videtur, eademque angulos animadvertimus quamquam nobis vaginam corneam minus conspicuos. Vagina cornu nostro „deerat uti in subterraneis nostratibus solet.

„Servatur in museo Societatis naturae curiosorum Gedaniensium. Ut cognosci possit hoc specimen memorabile quia „unicum est quod in Europa repertum sciamus non supervacaneum videtur adjicere, in cornu insertionem instrumentis aperturam factam et superficiem inferiorem rasam esse. Caret „haec species e terrarum fundo reviviscens nomine proprio. „Divini PALLASII nomen immortale proponimus.“

Bei der Beschreibung eines in dem Diluvium Schlesiens gefundenen Schädels des Moschusochsen (*Ovibos moschatus**) war es mir von Interesse, auch von den übrigen bisher in Deutschland gefundenen Resten dieses Thieres durch eigene Anschauung eine zuverlässige Kunde zu erhalten. Da nun W. BOYD DAWKINS**) und andere Autoren den *Bos Pallasi* v. BAER als ein Synonym von *Ovibos moschatus* BLAINV. auführen, so war es von Wichtigkeit, auch den durch C. E. VON BAER beschriebenen Hornzapfen von Danzig zu sehen.

Eine nach Danzig gerichtete Anfrage hatte einen unerwartet günstigen Erfolg. Herr Dr. BAIL, Director des Museums des naturhistorischen Vereins in Danzig, ein werthgeschätzter ehemaliger Zuhörer von mir, hatte die Güte, mir nicht nur den durch C. E. VON BAER beschriebenen Hornzapfen, sondern noch einen zweiten offenbar derselben Art angehörenden und vor einigen Jahren ebenfalls im Diluvium bei Danzig gefundenen Hornzapfen zur Ansicht zu schicken.

Die nähere Untersuchung dieser beiden Exemplare hat zu dem Ergebniss geführt, dass sie zu keinem der aus dem deutschen Diluvium bisher bekannten Wiederkäuer gehören, sondern von einer selbstständigen neuen Art herrühren. Die beiden Stücke sind hier nacheinander in ihrem besonderen Verhalten zu betrachten.

*) Vergl. Bd. XXVI. Jahrg. 1874 dieser Zeitschr. pag. 600 ff.

**) The British pleistocene Mammalia Part V. Brit. pleistocene Ovidae. *Ovibos moschatus* BLAINV. London 1872 (Palaeontogr. Society) pag. 17.

1. Das Horn, auf welches sich die Beschreibung C. E. v. BAER's bezieht. Taf. XI. Fig. 1—3.

Dasselbe entspricht durchaus der durch v. BAER gegebenen Beschreibung. Es ist ein am Ende abgebrochener Hornzapfen nebst einem Theile der Stirn. Der Querschnitt des Zapfens ist fast rechtwinklig und breiter als hoch (an der Basis 10 Cm. breit, $7\frac{1}{2}$ Cm. hoch). Die obere Fläche des Zapfens ist ganz flach gewölbt, die untere eben und selbst etwas concav. Die vordere Fläche ist gewölbt und geht mit allmäliger Rundung sowohl in die obere als in die untere Fläche über. Dagegen fällt die hintere Fläche des Zapfens senkrecht ab und steht fast rechtwinklig gegen die obere und untere Fläche. Nächst dieser subrektangulären Form des Querschnitts ist die gerade Richtung des Zapfens mit Beziehung auf die obere Fläche des erhaltenen Theils der Stirn besonders bemerkenswerth; die obere Fläche des Hornzapfens liegt nämlich in gleicher Ebene und in der Fortsetzung der Oberfläche des betreffenden Stirntheils und erst gegen das Ende neigt sich die Oberfläche etwas nach abwärts. Das fast gerade Horn war in gleicher Höhe mit der Stirn rechtwinklig gegen die Seitenfläche des Schädels diesem angefügt.

Der mit dem Hornzapfen zusammenhängende erhaltene Theil des Schädels ist ein $10\frac{1}{2}$ Cm. breites und gegen 16 Cm. langes Bruchstück der Stirn. Der mittlere Theil der Oberfläche stellt eine ganz flach gewölbte fast ebene Fläche dar. Nach vorn neigt sich die Oberfläche allmähig, nach hinten steil nach abwärts. Sie ist mit unregelmässigen rundlichen Höckern und Runzeln bedeckt, welche gegen die Wurzel des Hornzapfens hin am stärksten sind, gegen die Mitte der Stirn hin dagegen schwächer werden. Diese Rauigkeit ist von ganz ähnlicher Beschaffenheit, wie diejenige auf der zwischen den Hörnern liegenden Oberfläche der Stirn bei *Oribos moschatus*, bei *Bubalus caffer* und anderen Arten von Wiederkäuern, bei welchen die Hornscheide der Hörner nicht blos die Knochenzapfen überziehen, sondern vom Grunde derselben sich erweiternd einen Theil der Stirn bedecken. Es darf daher mit Wahrscheinlichkeit geschlossen werden, dass auch bei der hier in Rede stehenden Art eine ähnliche Erweiterung der Hornscheiden am Grunde der Hörner vorhanden war. Freilich entsprechend der geringeren Stärke der Warzen und

deren Verschwinden gegen die Mitte hin in viel unbedeutenderer Dicke und Ausdehnung, als z. B. bei *Ovibos moschatus* und *Bubalus caffer*.

Die untere Fläche des erhaltenen Stirntheils wird zum Theil durch die obere Wand der Hirnhöhle gebildet. Sie ist glattflächig und mit unregelmässigen den Unebenheiten der Gehirnmasse entsprechenden Vertiefungen versehen. Ein Abstand von 4 Cm. trennt diese untere Fläche von der oberen oder Aussenfläche. Der Zwischenraum wird durch eine aus unregelmässigen grossen Zellen bestehende Diploë gebildet.

Endlich ist noch zu erwähnen, dass das Stück an mehreren Stellen die deutlichen Spuren von Axtschlägen oder die Einwirkungen irgend eines anderen schneidigen Instruments an sich trägt. Namentlich am Grunde des Hornzapfens sind dergleichen bemerkbar. Hier ist namentlich an der Vorderseite eine 4 Cm. lange und 1 Cm. breite Kerbe durch die ganze Dicke der Stirnwand gedrungen. Auch auf der Unterseite sind am Grunde des Knochenzapfens mehrere glatte Schnittflächen eines schneidenden Instruments vorhanden. Wahrscheinlich rühren diese Verletzungen von den unkundigen Findern des Stücks her, welche sich durch diese Schnitte über die Natur des ihnen unbekannten Körpers aufzuklären versuchten. Uebrigens bieten diese Verletzungen den Vortheil, dass sie jeden etwaigen Zweifel in Betreff der Identität des vorliegenden Stücks mit dem von C. E. v. BAER beschriebenen beseitigen, da diese Verletzungen durch den genannten Autor ganz in gleicher Weise erwähnt werden.

2. Das bisher nicht beschriebene Horn. Taf. XI.

Figur 4—6.

Dasselbe ist ebenfalls ein Knochenzapfen mit einem Theile der Stirn. Es ist grösser und vollständiger als das vorher beschriebene und namentlich ist auch das Endé fast unversehrt erhalten. Die eigenthümlich plumpe holzschuhähnliche Gestalt des Knochenzapfens tritt hier noch deutlicher hervor, als bei dem anderen. Er ist ganz gerade gestreckt und die bei dem anderen bemerkte leichte Krümmung nach abwärts ist hier nicht vorhanden. Die Abplattung von oben nach unten und das Ueberwiegen der Breite über die Höhe ist hier noch grösser. Die obere Fläche ist ganz flach gewölbt und erst an der Spitze nach abwärts

geneigt. Die untere Fläche ist ganz eben wie ein Brett. Die Ebenheit der Fläche ist so gross, dass man fast an eine künstliche Abreibung denken möchte, allein bei genauerer Prüfung überzeugt man sich, dass sie durchaus natürlich ist. Wie bei dem anderen Horn ist die vordere Fläche gerundet*), die hintere fast eben und senkrecht abfallend. Bei einer Länge von 23 Cm. beträgt die grösste Breite am Grunde 13 Cm. und die grösste Höhe $5\frac{1}{2}$ Cm. Diese grösseren Dimensionen im Vergleich mit denjenigen des anderen Horns sind wohl dem höheren Alter des betreffenden Individuums oder vielleicht auch der Verschiedenheit des Geschlechts zuzuschreiben. Uebrigens ist, wenn man mit C. E. v. BAER die senkrecht abfallende Seitenfläche des Horns für die hintere hält, dieses zweite Horn ein Horn der rechten Seite, während das erste ein linkes ist.

Auch dieses zweite Horn ist ganz in der Nähe von Danzig gefunden worden, und zwar nach der angeklebten Etiquette im Jahre 1869 beim Ausgraben der Fundamente für die Olivaer Brücke. Die Erhaltungsart ist auch durchaus die bei Wirbelthierresten des norddeutschen Diluviums gewöhnliche. Es hat die herrschende braungraue Färbung solcher Knochen, frische Bruchstellen kleben an der Zunge und die inneren Höhlungen des Horns sind noch zum Theil mit schwärzlich grauer sandiger Erde erfüllt. Von dem ersten durch v. BAER beschriebenen Horne gilt rücksichtlich der Erhaltung ganz das Gleiche. Dieses wurde, wie in der Beschreibung v. BAER's angegeben ist, in einer Hügelreihe bei dem Dorfe Wonneberg an einer etwa 5000 Schritt vor dem Neugartenthor in Danzig entfernten Stelle durch einen Bauer beim Pflügen im Jahre 1762 aufgefunden.

Entsteht nun die Frage, welcher Thierart die beiden Hörner zuzurechnen sind, so ist zunächst die Annahme von BAER's, derzufolge das von ihm beschriebene Horn zu derselben Art, wie die von PALLAS aus Sibirien beschriebenen Ochschädel gehören sollen, entschieden unzulässig. Denn obgleich er sie nicht näher bezeichnet, so können unter diesen

*) An dieser vorderen Seite ist fast in der Mitte eine etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll lange, aber nur wenig tief eindringende, mit einem schneidigen Instrumente bewirkte künstliche Schnittfläche bemerkbar.

sibirischen Schädeln nur die von PALLAS in Nov. Comm. Petrop. XIII. pag. 460 und XVII. pag. 580 beschriebenen Schädel und Schädelbruchstücke verstanden sein, welche von PALLAS zuerst für Schädel eines Riesenbüffels, demnächst für solche des indischen *Bubalus Arni* erklärt wurden*); diese gehören aber nach der Beschreibung und Abbildung von PALLAS und nach der übereinstimmenden Deutung von CUVIER**), H. v. MEYER***) und anderer Autoren zum *Bos prisca* BOJ. oder zu einem dem Auerochsen (*Bos bison* L.) nahe verwandten Thiere. Die Hörner von Danzig mit ihrer flach niedergedrückten, geraden und stumpf endigenden Form sind von den drehrunden, gekrümmten und am Ende zugespitzten Hörnern dieser Art durchaus verschieden. In der That sind auch die Merkmale, welche v. BAER als angeblich übereinstimmend zwischen dem Danziger Horn und den Hörnern der sibirischen Schädel erkennt, von sehr unbestimmter Art. Er nennt als solche eine ähnliche stumpfwinklige Theilung der Stirn in zwei Hälften, deren hintere steiler als beim Auerochsen abfällt, und einen ähnlichen Querschnitt der Hörner, der zwar in der Beschreibung von PALLAS nicht angegeben, den v. BAER aber in der Abbildung wahrzunehmen glaubt.

Wenn man demnach genöthigt ist, für die Hörner von Danzig eine andere Bestimmung zu suchen, so wird man doch nur in der Familie der Boviden eine näher zu vergleichende Form zu finden erwarten dürfen. In den Gattungen *Bos* und *Bison* ist keine Art mit ähnlichen niedergedrückten, geraden und stumpf endigenden Hornzapfen bekannt. Dagegen finden sich bei der Gattung *Bubalus* in der That niedergedrückte Hörner mit ähnlichem Querschnitt, namentlich dem afrikanischen *Bubalus caffer* und dem indischen *Bubalus Arni*. Auch die durch die Anwesenheit der Höcker und Runzeln auf dem

*) Denn die von PALLAS (Nova Comm. Petrop. XVII. pag. 601 ff.) gleichfalls aus Sibirien beschriebenen Schädel des Moschusochsen oder einer diesem ganz nahe stehenden Art können nicht gemeint sein, da v. BAER ausdrücklich erklärt, dass das Danziger Horn von einem solchen des Moschusochsen durchaus verschieden sei („A bove moschato toto coelo diversum“).

**) Rech. ossem. foss. Ed. 4. Tom. VI. pag. 289 ff. pl. 173. f. 4.

***) Ueber fossile Reste von Ochsen u. s. w. in Act. Acad. Leop. Vol. XVII. pag. 139.

erhaltenen Theile der Stirnfläche der Danziger Stücke ange- deutete Ausbreitung der Hornscheiden an der Basis ist den meisten Büffelarten eigenthümlich. Allein wesentlich unter- scheidend bleibt bei den Büffeln immer die viel grössere Länge und allmälige Zuspitzung der Hornzapfen, sowie auch deren Krümmung. Wegen der Länge und Krümmung des Hornzapfens gelingt es meistens nur mit Schwierigkeit, die Hornscheiden von den letzteren abzuziehen. Immerhin zeigt aber die Form der Büffelhörner noch am ersten einige Ver- wandtschaft mit derjenigen der Hörner von Danzig, wenn auch eine bestimmtere specifische oder auch nur generische Uebereinstimmung nicht nachweisbar ist. Der Umstand, dass fossile Büffel bisher nicht gekannt sind und die Erwägung, dass dieselben als Thiere wärmerer Länder in den deutschen Diluvial-Bildungen kaum zu erwarten sind, würde auch einen wesentlichen Einwand gegen die Zugehörigkeit zu dieser Gat- tung nicht begründen, wenn sonst die fraglichen Hörner eine nähere Uebereinstimmung der Merkmale mit denjenigen einer bekannten Büffelart zeigten. *)

Wenn demnach die Hörner von Danzig einem neuen Thiere der Diluvial-Fauna angehören, so wird für dasselbe vorläufig — bis etwa durch weitere Funde eine andere ge- nerische Bestimmung ermittelt wird — die v. BAER'sche Be- nennung *Bos Pallasii* beizubehalten sein. Denn die Art ist doch durch v. BAER zunächst für das Horn von Danzig er- richtet und die durch PALLAS beschriebenen Schädel, welche zum *Bos priscus* oder einer diesem nahe verwandten Art ge- hören, sind nur in irrthümlicher Deutung der PALLAS'schen Abbildungen zu derselben Art hinzugezogen worden. Bei der Beibehaltung des PALLAS'schen Namens wird freilich vor der Verwechslung mit *Bos Pallasii* DEKAY (Annals of the Lyceum of nat. hist. of New-York Vol. II. pag. 280 t. 6.), welcher zunächst für die von PALLAS und OZERETKOWSKY aus Sibirien

*) Bei einer flüchtigen Betrachtung der Danziger Hörner im Herbst 1874 sprach Staatsrath J. F. BRANDT die Vermuthung aus, dass dieselben vielleicht einer der noch lebenden Arten von Wildschafen angehören könnten. Angeregt durch diese Bemerkung des ausgezeichneten Kenners fossiler und lebender Wirbelthiere habe ich Vergleichen in dieser Richtung vorgenommen, aber an dem mir zugänglichen Material jene Vermuthung nicht näher begründen können.

beschriebenen Schädel des *Ovibos moschatus* oder einer ganz nahe verwandten Art gegründet ist*), ausdrücklich zu warnen sein.

In jedem Falle liegen in den beiden Hörnern von Danzig die Ueberreste eines sonst nicht weiter beobachteten Wiederkäuers der norddeutschen Diluvial-Fauna vor, welcher durch die niedergedrückte, im Querschnitt fast rechtwinklige und am Ende stumpf zugerundete Form, sowie die gerade und rechtwinklig vom Schädel abstehende Richtung der knöchernen Hornzapfen ausgezeichnet ist. Wenn andere Reste dieses grossen Thieres bisher nirgends beobachtet wurden, so weist das auf eine gewisse Seltenheit während der Diluvialzeit hin. Der Umstand, dass sich bei Danzig allein zwei nicht demselben Individuum angehörende Hörner gefunden haben, lässt auf eine verhältnissmässig grössere Häufigkeit des Thieres in dieser Gegend schliessen und begründet wohl die Vermuthung, dass vorzugsweise das nordöstliche Deutschland seinen Wohnsitz gebildet habe. Es ist sehr zu wünschen, dass weitere Funde, welche namentlich in der Provinz Preussen zu erwarten sein würden, die bisher auf so unbedeutenden Resten beruhende Kenntniss des Thieres vervollständigen möchten.

Nachdem das Vorstehende bereits vor einigen Wochen zum Druck eingeschickt war, erhielt ich von Herrn Professor Dr. RÜTIMEYER brieflich die nachstehenden Bemerkungen über den hier in Rede stehenden Wiederkäuer. Obgleich dieselben im Allgemeinen die von mir angenommene Zugehörigkeit der unter Vorstehendem beschriebenen Hornzapfen zu einem Thiere aus der Gruppe der Büffel bestätigen, so ist diese Ansicht

*) Vergl. Annals of the Lyceum nat. hist. New-York Vol. II. 1828 pag. 291: „Under the name of *Bos Pallasii* we would propose to designate the species to which we refer the fossil crania of PALLAS and OZNESTKOWSKY, and provisionally, the specimen from the banks of the Mississippi, which has given rise to the preceding remarks.“ Das letztere Exemplar gehört zu *Bootherium*. Uebrigens würde auch sonst durch die Priorität der Veröffentlichung die Bedeutung des v. BARR'schen Namens (1823) vor der DEKAY'schen (1828) den Vorrang haben.

durch den vorzüglichsten Kenner fossiler Wiederkärer doch sehr viel vollkommener, als es von mir geschehen konnte, begründet worden. Uebrigens gelangen diese Bemerkungen erst nachträglich hier zum Abdruck, weil eine an Herrn Prof. RÖTMEYER in Betreff der Hörner gerichtete Anfrage in Folge seiner mehrwöchentlichen Abwesenheit von Basel längere Zeit unbeantwortet blieb, und inzwischen der vorliegende Aufsatz von mir verfasst und zum Druck eingesendet wurde. Zum Verständniss der nachstehenden Bemerkungen des Herrn Prof. RÖTMEYER ist endlich noch beizufügen, dass ihm nur das eine der beiden Hörner und zwar das besser erhaltene, später gefundene, von mir zur Untersuchung mitgetheilt worden war.

Basel, den 11. Juni.

„Das eingesendete Original hat gleich beim ersten Anblick über folgende Punkte sicheren Aufschluss gegeben:

„1. dass das Horn einem schon ziemlich ausgewachsenen „Thiere angehörte;

„2. dass es ziemlich vollständig erhalten ist, so dass „nur eine kurze stumpfe Spitze noch hinzuzudenken ist. Die „Faserung der Knochen-Substanz, die sich plötzlich aus der „erst longitudinalen Richtung nach der Kante wendet, um da „in einer schwammähnlichen porösen Oberfläche zu enden, „zeigt, dass der Hornzapfen fast bis zur Spitze erhalten ist;

„3. dass das Horn ein linksseitiges ist, indem diese poröse Kante nur vorn liegen kann;

„4. dass das Horn nur einem Gliede der Bubalina zuzuweisen ist, wo nicht nur diese specielle Textur des Hornzapfens, sondern auch Hörner mit vorn abgeplatteter Kante „ausschliesslich vorkommen. *Ovibos*- oder *Zebu*-Formen mit „flachen Hörnern sind mit aller Sicherheit ausgeschlossen;

„5. dass das Horn ziemlich horizontal und nahezu im „rechten Winkel mit der Schädelachse vom Schädel ausging. „Dadurch, wie auch durch die Form des Horns an sich, sind „von der Vergleichung sowohl alle afrikanischen, wie auch „die miocänen asiatischen mit Einschluss ihrer in Celebes „noch lebenden Ueberreste ausgeschlossen.

„Es kann sich also nur um die Vergleichung mit dem „heute dominirenden asiatisch-europäischen Typus handeln. „Innerhalb desselben fällt nun von vorn herein der gewöhn-

„liche Indische Büffel fort, da dessen Stirn durchweg stärker
 „gewölbt ist, als an dem Danziger Stücke. Auch die Sunda-
 „Form desselben (*Bubalus Sundanicus* SALOM. MÜLLER), wo die
 „Stirn bei alten Thieren sehr flach ist, wird ausser Betracht
 „fallen, da bei diesem Thiere die Hörner meines Wissens
 „immer ziemlich stark nach hinten gebogen sind.

„Flache Stirn und rechtwinklig von der Schädeldachse
 „abgehende Hörner finden sich dagegen bei dem sogen. *B. Arni*,
 „der noch wilden continentalen Form Asiatischer Büffel und
 „dem pliocänen *Bubalus palaeindicus* FALCONER, der wohl der
 „Vorfahr des *B. Arni* ist. Aber bei diesen beiden ist der
 „Hornzapfen, obwohl von ähnlichem Durchschnitt wie bei dem-
 „jenigen von Danzig, viel länger und die Spitze desselben
 „nach hinten geneigt, endlich auch die Grösse um vieles
 „bedeutender.

„Ich würde also nach dem, was vorliegt, das Stück von
 „Danzig nicht zu *B. Arni* zu zählen wagen, obwohl dieser
 „unter den bisher bekannten Formen der Büffel ihm am
 „nächsten steht. Ob Sie auf das Danziger Horn eine neue
 „Art gründen wollen, muss ich Ihnen natürlich überlassen.

„Jedenfalls hat das Stück schon insofern ein sehr be-
 „deutendes Interesse, als es vielleicht einen fernerer Beweis
 „bietet für das ursprüngliche Vorkommen von Büffeln in
 „Europa, welche früher als fehlend galten. Obgleich mir die
 „näheren Umstände des Vorkommens des Danziger Horns
 „nicht bekannt sind, so entspricht doch das äussere Aussehen
 „durchaus der gewöhnlichen Erhaltung von Ueberresten des
 „*Bos primigenius* und *Bison priscus* im sogen. quaternären
 „Alluvium, d. i. nach meiner Ansicht dem continentalen Plio-
 „cän. Dem widerspricht nicht, dass ein alter, nicht neuer
 „Schnitt, sowie fernere Spuren der Bearbeitung durch den
 „Menschen an dem Horn sichtbar sind. Es erhöht dieser
 „Umstand vielmehr noch das Interesse an dem Stücke.

„Ich schliesse daraus auf eine eigenthümlich kurzhör-
 „nige Büffelform, deren Ueberreste in der sogen. Qua-
 „ternär-Zeit und jedenfalls zu Lebzeiten des Menschen bei
 „Danzig in den Schutt gelangten. Ob das Thier dort gelebt,
 „oder der Hornzapfen von anderswo herbeigeschleppt worden,
 „das werden vielleicht die näheren Details des Fundes be-
 „urtheilen lassen. Sollte das Thier als ein einheimisches

„gelten können, so würde es das vierte Vorkommen von
 „fossilen Büffeln darstellen, welches mir von europäischen
 „Fundpunkten bekannt geworden ist. Die übrigen Vorkom-
 „men sind:

„1. eine Anzahl Wirbel und Skelett - Theile aus einer
 „Höhle auf der Insel Pianosa bei Elba, welche ich schon vor
 „elf Jahren von meinem Freunde Prof. GASTALDI zugeschickt
 „erhielt (vergl. Meine Geschichte des Rindes, Abth. 2 p. 39).
 „Dieselben waren vergesellschaftet mit *Bos primigenius* (*Bos*
 „*intermedius* M. DE SERRÈS) und noch unbestimmten Antilopen
 „und Hirschen.

„2. Ein Hornzapfen mit Hirnansatz aus dem Quaternär
 „von Ponte Molle bei Rom, den ich jüngst in Rom gesehen.
 „Er unterscheidet sich, wie schon Prof. PONZI daselbst wohl
 „wahrgenommen, in nichts von *Bubalus Indicus* und ist nach
 „seinem Fundorte und auch, wie ich mich überzeugen konnte,
 „nach seiner Erhaltungsart als der quaternären Zeit ange-
 „hörig zu betrachten; also nicht etwa auf die heutigen Ma-
 „remmen-Büffel zu reduciren, die nun freilich auch in einem
 „ganz anderen Lichte erscheinen, als bisher, wo man an eine
 „italienische Heimath derselben nicht dachte und sich mit den
 „bekannten wenigen historischen Angaben über deren Import
 „begnügte.

„3. Ein Hornzapfen, den ich im Museum in Bologna
 „unlängst aufgefunden habe. Der nähere Fundort desselben
 „ist unbekannt. Die Erhaltungsart ist derjenigen von Knochen
 „aus den Pfahlbauten ähnlich. Die Oberfläche ist braun und
 „glänzend, als wenn das Stück im Torf gelegen hätte. Meh-
 „rere unverkennbare alte Schnitt- oder Hiebapuren sind an
 „dem Stücke wahrzunehmen. Auch dieses Stück glaube ich
 „auf den sogen. *Bubalus Indicus* zurückführen zu können.

„Sowohl das Stück von Bologna wie dasjenige von Danzig
 „schliessen also den Gedanken an Verschleppung zu tech-
 „nischen Zwecken, ähnlich wie bei den Hornzapfen der Saiga-
 „Antilope in den französischen Höhlen nicht aus. Aber das
 „Stück von Ponte Molle und die Reste von Pianosa würden
 „mindestens eine nähere Bezugsquelle aufdecken, als bisher
 „angenommen werden durfte. Das Stück von Danzig ist über-
 „dies mit dem Italischen Büffel nicht zusammen zu bringen.“

L. RÖTMEYER.

Erklärung der Abbildungen.

Sämmtliche Figuren sind genau im Maasstabe von $\frac{1}{6}$ der natürlichen Grösse.

Fig. 1. Ansicht des der Beschreibung C. E. v. BARN's zu Grunde liegenden Hornzapfens nebst ansitzendem Stirntheil von oben. Das untere Ende des Hornzapfens ist unvollständig. Am Grunde des Horns ist das mit einem schneidigen Instrumente künstlich hervorgebrachte Loch sichtbar. Das Horn ist ein linkes, also der bei der Beschauung der Figur rechts liegende Rand des Horns der Rand der Hinterseite.

Fig. 2. Ansicht desselben Horns von unten. Am oberen Ende ist ein Stück der Decke der Hirnhöhle erhalten.

Fig. 3. Ansicht desselben Horns von der Seite. Die dem Beschauer zugewendete Seite ist die hintere Fläche des Horns.

Fig. 4. Ansicht des bei dem Bau der Olivaer Brücke gefundenen Horns von oben. Es ist ein Horn der rechten Seite. Demnach ist der in der Figur rechts von dem Beschauer liegende Rand der Vorderseite des Horns.

Fig. 5. Ansicht desselben Horns von unten.

Fig. 6. Von der Seite. Die dem Beschauer zugewendete Fläche ist die hintere Fläche des Horns.

7. Ueber Anatas und Brookit von Wolfshan bei Schmiedeberg in Schlesien.

Von Herrn KLETTE in Schmiedeberg.*)

Das durch seine reichlichen Anbrüche von Korund bekannt gewordene, wenn auch räumlich beschränkte Vorkommen grobkörnigen Granits auf der Ostseite der nach der schwarzen Koppe im Riesengebirge sich hinaufziehenden Schlucht von Wolfshan, westlich von Schmiedeberg in Schlesien, zeichnet sich auch durch den Einschluss von Titanmineralien, namentlich Titaneisen aus, die man aus den in der Nachbarschaft zerstreuten Abfällen der früher dort betriebenen Feldspath-Gewinnung sammeln kann.

Neu dürfte aber das Vorkommen von Anatas und Brookit sein, welche ich darin aufgefunden habe. In einem wahrscheinlich sehr beschränkten Drusenraum des derben röthlichen Kalifeldspaths, von wenig Quarz und schwarzem Magnesia-Glimmer begleitet, sitzt ein 6 Mm. langer Anatas-Krystall von eisenschwarzer Farbe, begleitet von einigen erheblich kleineren Krystallen desselben Minerals und nur mit der Lupe erkennbaren bräunlichen Täfelchen von Brookit.

Die Anatas-Krystalle, der grosse sowohl wie die kleineren, zeigen als Krystallform das bekannte spitze quadratische Octaëder mit einer starken Horizontalstreifung in der Mitte, als ob eine Anzahl parallel gestellter Krystalle in der Richtung der Hauptaxe aneinander gereiht wären.

Anatas und Brookit sind im Gebiete des Riesengebirgs-Granitites von BRÜCKE in einer Feldspath-Grube im sogen. Grünen Busch, östlich von Hirschberg aufgefunden worden (vergl. Zeitschr. d. d. geol. Ges. I. pag. 81).

Hierbei bemerke ich noch, dass die dritte Form der Titansäure, der Rutil, im Riesengebirge äusserst selten vorzukommen

*) Aus einer brieflichen Mittheilung an Herrn WESSKY.

scheint. Im Jahre 1860 wurde dieses Mineral mir in einem Exemplare zugestellt und als Fundort ein Versuchsbau im Lorzgrunde südlich von Gross-Aupa, auf der Südseite des Riesengebirges, bezeichnet. Ich habe mich selbst an Ort und Stelle begeben und noch einige Exemplare des Minerals dort aufgefunden. Der Versuchsbau war im Glimmerschiefer getrieben, und in diesem lagen die Rutil-Krystalle zerstreut. Dieselben zeigen die bekannten langgezogenen und der Längsaxe nach stark gestreiften Formen von eisenschwarzer Farbe mit nur schwachem röthlichen Schimmer, und nur an einem einzigen Krystall habe ich Endflächen angedeutet gefunden.

B. Briefliche Mittheilungen.

1. Herr F. SCHMIDT an Herrn von MARTENS.

St. Petersburg, 5./17. Mai 1875.

Es wird Sie interessiren, dass ich so eben von Herrn CZERNSKI ein Telegramm aus Irkutsk erhalten habe, in dem er nach Empfang Ihres Artikels über seine Süßwasserfossilien aus der Gegend von Omsk, folgende nachträgliche Bemerkungen über das Vorkommen der einzelnen Conchylien macht:

„*Unio bituberculosus* und *pronus* sind charakteristisch für die untere Schichtenabtheilung; *Unio Pallasi* und *Paludina* finden sich auf secundärer Lagerstätte in der oberen Schicht, für die *Cyrena fluminalis* und Mammuthreste bezeichnend sind.“

2. Herr F. Fouqué an Herrn G. vom RATH.

Paris, 8. Juni 1875.

Die Entdeckung des Leucits in amerikanischen Gesteinen durch Prof. ZIRKEL hat mich nicht überrascht. Ich kannte diese Thatsache schon. Vor einiger Zeit übergab mir Herr CHAPER, Mitglied unserer geologischen Gesellschaft, eine Sammlung vulkanischer Gesteine aus Colorado, von denen mehrere Leucit in der Grundmasse enthalten. — Ich setze meine Studien über die älteren Gesteine von Santorin fort. Mit Bestimmtheit kann ich sagen, dass Anorthit der constituirende Gemengtheil dieser Gesteine ist. Ich analysire der Reihe nach die Feldspäthe der hauptsächlichsten Gänge,

welche am innern Steilabsturz der Insel emporsteigen. Diese Arbeit interessirt mich sehr. — Ich beabsichtige im September wieder nach Santorin zu reisen, um einen genauen Plan der Laven der letzten Eruption aufzunehmen. Bevor ich ein Resumé meiner Untersuchungen über Santorin veröffentliche, will ich von Neuem eine Menge von Thatsachen prüfen, welche bei meinen früheren Reisen nach Santorin meine Aufmerksamkeit auf sich gezogen haben. Auch hoffe ich, neue Sublimationsproducte zu finden. Vor Kurzem habe ich in einer älteren Lava sehr merkwürdige Gebilde dieser Art beobachtet, aber ihre Bestimmung noch nicht vollendet. Die Zahl und Mannichfaltigkeit der Producte dieser Art und das mit ihnen sich verbindende Interesse wird stets grösser.

3. Herr M. SCHOLZ an Herrn BERENDT.

Eldena, im Juni 1875.

In den Bd. 26 pag. 823 d. Zeitschr. von Ihnen beschriebenen Jura-Thonen von Schönwalde in der Nähe von Grimmen kommen ausser den bereits genannten noch einige andere Versteinerungen vor und zwar:

Inoceramus gryphoides SCHLOTH., in einzelnen Schalen am Rande kleinerer Concretionen sitzend, und

Ammonites cornucopiae YOUNG and BIRD. — Das gefundene Stück ein Theil der Wohnkammer eines sehr grossen Individuums (Abstand zwischen Bauch- und Rückenseite ca. 15 Cm.) und in Schwefelkies versteinert.

Herr FERD. ROEMER hatte die Güte, diese Funde zu bestimmen. — Ausser ihnen fand sich noch ein grösseres, frei im Thon liegendes Stück gut erhaltenen Holzes von etwa 0,5 Meter Länge, wahrscheinlich von einer Conifere und von derselben Art, wie das früher entdeckte. Concretionen von der Grösse der durch Sie an Ort und Stelle gesammelten und im Besitze der geologischen Landes-Anstalt befindlichen wurden an der Stelle, welche ich unter gefälliger Mitwirkung des Herrn Bahn-Ingenieur WEBER in der Sohle des Eisenbahn-Durchschnitts bis auf 2 Meter Tiefe aufgraben

liess und an der noch bis zu 5 Meter Gesammttiefe gebohrt wurde, zwar nicht gefunden, und scheinen dieselben daher vorzugsweise in den schon früher abgegrabenen kuppenartigen Hervorragungen des Thones gelegen zu haben. Dagegen sind den jetzt aufgegrabenen Schichten zahlreiche kleinere, mergligthonige, zum Theil Schwefelkies-Kerne führende Concretionen von Haselnussgrösse bis zu etwa 15 Cm. Längendurchmesser eingelagert, welche, meistens sehr flach gestaltet, an die Form der Imatrasteine erinnern und auch wie diese nicht selten mit einem scharfen Rande versehen und wie zu je zweien miteinander verwachsen erscheinen. Diese Concretionen führen viele kleinere *Opalinus*-Exemplare, sowie die genannten *Inoceramus*-Reste, jedoch kommt in je einer Concretion meist nur der eine oder der andere vor. Immerhin ist aber auch durch sie für dieselbe Ablagerung das gemeinschaftliche Auftreten zweier sonst verschiedenen Niveau's angehöriger Fossilien constatirt.

Wahrscheinlich ist die Breite des gegen Nordost laufenden Jurazuges nicht unerheblich, wenigstens deuten die eigenthümlichen Feuchtigkeitsverhältnisse der östlich und südöstlich vom Einschnitte liegenden Ländereien auf eine weitere seitliche Erstreckung der Thone hin. Die bei der südlich liegenden Ziegelei bis zu 25 Meter dunksunkenen, nach der Beschreibung den Schönwalder gleichartigen, Thone liegen angeblich auf einer wasserführenden Sandschicht.

4. HERR VON TRIBOLET AN HERRN DAMES.

Neuchâtel, 19. Juni 1875.

Im ersten Hefte dieses Jahrganges der Zeitschrift habe ich die Geologie der südlich vom Thunersee sich befindenden Gebirgskette auseinanderzusetzen versucht. Die grossartigen stratigraphischen Ueberstürzungen, welche schon von den Herren B. und TH. STUDEB erwähnt worden sind, erschweren bedeutend die Untersuchungen und sind deswegen lange verkannt geblieben. In dieser Arbeit gab ich eine ausführlichere Beschreibung davon und versuchte etwas zu ihrer Erklärung

beizutragen. Ich weiss nicht, ob ich für meine Ansicht Anhänger gefunden; nur weiss ich, dass sie einigen etwas gewagt schien. Die wenigen bis jetzt erkannten Thatsachen lassen sie zwar nicht als wohl begründet existiren, sprechen aber auch nicht dagegen. Weiteren Untersuchungen bleibt es unterdessen vorbehalten, ihre Richtigkeit zu bestätigen oder nicht. Nur wäre, glaube ich, eine andere Erklärung dieser anomalen Verhältnisse schwer zu finden.

Im Allgemeinen ist die Geologie des Berner Oberlandes keine so einfache und einförmige; denn die Bildungen, die in ihm auftreten, zeigen hier theilweise einen ganz eigenthümlichen und speciellen Habitus, sodass noch die Ansichten über sie sehr verschieden sind. Ich hatte in dieser Arbeit auch mehrmals die Gelegenheit, meine Meinung darüber auszusprechen. Sie kann vielleicht hie und da ein wenig verfrüht gewesen sein; aber ich hoffe, dass ich sie in der Folge werde aufrecht halten können.

5. Herr F. SANDBERGER an Herrn K. A. LOSSEN.

Würzburg, 1. Juli 1875.

In einer brieflichen Mittheilung vom 23. November 1874 (Zeitschr. d. d. geol. Ges. XXVII. pag. 224) versucht Herr HILGENDORF die von ihm ausgesprochenen Ansichten bezüglich der Steinheimer Planorbiden neuerdings zu vertheidigen und lässt vermuthen, dass es sich bei meiner und Prof. HYATT's Untersuchung um anderes Material handelt habe, als ihm zu seiner Arbeit gedient. Dem ist aber nicht so. Was die Resultate meines zweimaligen Besuchs von Steinheim betrifft, so geben darüber pag. 630 — 655 meiner in kürzester Zeit zu Ende gedruckten „Land- und Süsswasser-Conchylien der Vorwelt“ an der Hand dort gemessener Profile und sorgfältiger Untersuchung des Inhalts der betreffenden Schichten hinlänglichen Aufschluss, aber zu Gunsten der HILGENDORF'schen Hypothesen fällt er nicht aus, da diese auch auf unrichtiger Beobachtung der Lagerungs-Verhältnisse beruhen. Prof. HYATT war weit länger in Steinheim als ich. Da er als begeisterter Darwinianer dort hin kam, war seine Enttäuschung eine sehr

schmerzliche, und hat er weder Zeit noch Kosten gescheut, um den wahren Thatbestand bis in die minutiösesten Details festzustellen. Seine Arbeit wird wohl nicht mehr lange auf sich warten lassen; ich weiss davon einstweilen nur so viel, dass sie mit meiner Auffassung der Hauptsache nach übereinstimmt.

Nur solche Personen, welche sich die Mühe nehmen, in Steinheim selbst Studien zu machen, können eine entscheidende Stimme in dieser Frage haben. Das ist auch die Meinung C. VoGT's in seiner Besprechung dieses Gegenstandes (Frankfurter Zeitung vom 17. Februar 1874, Feuilleton), welche Hrn. HILGENDORF wohl nicht zu Gesicht gekommen sein wird, da er sich noch jetzt auf ihn beruft. Ich glaube deutlich gesagt zu haben, dass ich mich mit der Steinheimer Frage nur beschäftigt habe, weil dies für mein Werk unerlässlich war und nicht etwa aus Behagen an literarischer Polemik, das mir durchaus fremd ist.

6. Herr K. A. LOSSEN an Herrn BEYRICH.

Treseburg i. Harz, 4. Juli 1875.

Ich habe meine Erfahrung über den Lagerort der Graptolithen im Harz, im unmittelbaren Liegenden des Haupt-Quarzit im Wieder Schiefer, nach welcher mir es gelungen ist, die früher nur sporadisch und *incertae sedis* im Unter-Harz bekannten Graptolithen auf der Südostseite des Ramberg stundenweit im Nord- und Südflügel der Selke-Mulde in diesem festen Niveau nachzuweisen, nunmehr auch mit Erfolg nördlich der Sattelaxe der Tanner Grauwacke angewandt in einer Gegend des Harz, wo noch niemals Graptolithen aufgefunden worden sind. Es ist dies die Gegend bei Thale am Nordrand des Gebirgs. Dort hatte ich diesmal meine Untersuchungen eröffnet, um mich des Näheren über den Zusammenhang zwischen den Schichten an der unteren Selke und denen an der unteren Bode zu orientiren, wie ich hier zunächst anführen will.

Bei Gernrode, in der Mitte zwischen Thale und Ballenstedt, endet die Sattelaxe der ältesten Schichten des

Harz, der Tanner Grauwacke, die von Siptenfelde über Alexisbad, Mägdesprung, Sternhaus, Haberfeld concentrisch die südliche und südöstliche wie östliche Partie des Ramberg-Granit umzieht, stets jedoch getrennt davon durch die Kalksilicat und Diabas führenden Hornfelse der unteren Wieder Schiefer, welche zwischen Granit und Tanner Grauwacke gelegen, bereits der Schichtenhälfte nördlich der Symmetrieaxe angehören. Es taucht der Sattel, soweit das Voruntersuchungen in so verwickelten Lagerungsverhältnissen zu beurtheilen gestatten, bei Gernrode unter, und es treten die durch ihn geschiedenen Schichtenhälften um diese Endigung vereint zusammen. Wie so oft im Harz, tritt aber auch hier der Fall ein, dass mit der Beugung der Streichlinien eine Verdrückung in Folge derselben verbunden ist. Der ganze Nordwestflügel der Selkemulde steht, wie ich das schon anderwärts ausgesprochen, offenbar in Folge der Einzwängung des Granit-Massivs, auf der Linie zwischen Selkemühle und Rieder, ostwärts Gernrode, unter starkem Druck. Gleichwohl lassen sich, wenn auch local häufig fehlend, alle wesentlichen Schichtenglieder in demselben nachweisen. In der Quedlinburg - Harzgeroder Fahrstrasse zwischen Gernrode und dem Haberfeld dagegen liegt als einzige trennende Masse zwischen der Tanner Grauwacke oben am Abhang und der unten am harzwärts gekehrten Eingang von Gernrode anstehenden Elbingeroder Grauwacke nur ein mächtiges Diabas-Lager aphanitischer Beschaffenheit, dasselbe, welches den Gipfel des herrliche Rundschau gewährenden Stuben-Berg zusammensetzt. Dieser Diabas, der Zone der dichten Diabase angehörig, vertritt hier die Gesamtmächtigkeit der Wieder Schiefer mit Kalken, Grauwacken, Graptolithenschiefern, Haupt-Quarzit u. s. w., sowie der Hauptkiesel-schiefer und Zorger Schiefer. Dass meine Anschauung einer äusserst gesteigerten Druckwirkung an gerade dieser Stelle, für die nicht nur das Untertauchen der Sattelaxe der Tanner Grauwacke, sondern zugleich auch die Wendung der Granitgrenze aus SWS—NON in OSO—WNW in Betracht kommt, wesentlich die richtige ist, scheint mir daraus hervorzugehen, dass ost- wie westwärts dieser Stelle sehr rasch die Schichtenreihe wieder vollständiger wird.

In dem schmalen Saum, welchen das hercynische Schiefer-

gebirge nördlich des Ramberg - Granit zwischen Gernrode-Suderode über Lauenburg - Stecklenberg nach der Blechbütte bei Thale bildet, findet man als Fortsetzung der weiter südlich zwischen Granit und Tanner Grauwacke gelegenen Schichten der unteren Hälfte der Wieder Schiefer mit Kalkhornfels und körnigen Diabasen die analogen Vorkommen zwischen dem Haberfeld und dem Saalstein, sowie zwischen dem letzteren und der Gr. Lauenburg, die auf körnigem Diabas erbaut ist. Im Hangenden davon — oder vielmehr in Folge der harzeinwärts gekehrten Ueberstürzung der Schichten im Liegenden — folgt ganz ausgezeichnet entwickelt der Haupt - Quarzit, der vom Forsthaus Neue Schenke bei Suderode zwischen den Ruinen Lauenburg und Stecklenberg hindurch nördlich der Georgshöhe vorbei bis auf die südlich des Lindenberg bei Thale gelegene Kuppe verfolgt wurde und am besten in der tiefen Schlucht beobachtet wird, die von Georgshöhe nach dem durch Gyps mit Specksteinknollen und neuerdings auch durch Diluvialsäugethierreste*) (Mammuth u. s. w.) bekannten Elzeberg herabzieht. — Weiter gegen den Rand hin folgen ganz wie in der Selke - Mulde dichte und körnige Diabase mit sehr starker Entwicklung von Kalkspath, Chlorit, Epidot als Zersetzungsmineralien und zuweilen von ganz ausgezeichnete Mandelsteinstructur. — Der Hauptkieselschiefer, der nun folgen sollte, ist nur sehr schwach angedeutet, wogegen ein hartes Thon- bis Wetzschiefersystem mit Kieselschiefer - Einlagerungen zwischen Stecklenberg und den Stoppenbergen nördlich der Georgshöhe sich breit macht, das wohl am richtigsten als Zorger Schiefer gedeutet wird, da zwischen ihm und dem Flötzgebirge die bei Gernrode in der Verdrückung vorhandene Elbinge-roder Grauwacke in untadelhaft charakteristischer Weise auftritt. Sie setzt zwischen Stecklenberg und dem Thaler Bahnhof mehrere selbstständige Bergkegel, besonders die Kuppen der Stoppenberge und den Lindenberg zusammen, dessen grosser, dem Bodethal zugekehrter Steinbruch Ihrer Aufmerksamkeit gewiss nicht entgangen ist.

*) Freiherr von dem Busche zu Thale war so liebenswürdig, die auf seinem Grund und Boden aufgefundenen, von Hrn. GIEBEL bereits untersuchten ansehnlichen Reste mir persönlich zu zeigen.

So ist der Zusammenhang zwischen Selke und Bode ein ganz normaler, viel weniger von Granit gestört, als man denken sollte. Graptolithen könnte man hier höchstens zwischen Suderode und Stecklenberg aufzufinden erhoffen, im Allgemeinen sind die Verhältnisse bei der grossen Granit-Nähe weniger günstig.

Auf dem linken Bode-Ufer setzt das Schichtenprofil des Nordrandes zunächst Thale ganz in derselben Weise fort und ist in dem Pfad, der von dem Rosstrappe-Wirthshaus nach dem Dorfe Thale auf der Uferkante harzabwärts führt, noch vollständiger im Zusammenhang entwickelt, weil der Granit auf dem linken Bode-Ufer mehr zurückweicht, als auf dem rechten. Unmittelbar bei dem Rosstrappe-Wirthshaus am Pfad nach der Rosstrappe stehen die Kalkhornfelschichten ganz wunderschön an, hart dahinter der sogen. Winzenburger Diorit, der, wie mir der verstorbene O. SCHILLING ganz richtig hervorgehoben zu haben scheint, nichts weiter sein dürfte als ein in der Granit-Nähe etwas metamorphisch veränderter körniger Diabas; körnigen Diabas gewöhnlicher Beschaffenheit sieht man dann auch wieder, nachdem man den schmalen Saum von schwach gneissartigem Hornfels passiert hat, der, nochmals von Granit unterbrochen, nördlich Bülow's Altan im zu Thal führenden Pfad sich zeigt; gleich darauf steht der normale Kalk an und hier würden die Graptolithen zu suchen sein, da sie, wie gleich zu erwähnen, 10 Minuten weiter westlich genau unter denselben Verhältnissen gefunden sind, nur dass ein Hohlweg das Auffinden dort erleichtert. Dann folgt unmittelbar der Haupt-Quarzit, kurz ehe der Pfad sich gabelt nach dem Dorfe und nach der Blechhütte. In der Gabel steht ein dichter oder nahezu dichter Diabas an; dann wenige Schritte Kieselchiefer, die als Hauptkieselchiefer gelten müssen; es folgen dickschiefrige Grauwackenschiefer bis Wetzschiefer mit Grauwackeneinlagerungen, also Zorger Schiefer, die Grauwackeneinlagerungen herrschen alsbald vor, d. h. Elbingeroder Grauwacke tritt auf, entsprechend der des Lindenberg gegenüber. Die hangendsten Schichten kann man ebenso deutlich unten im Thal in einem längs der Bode, etwa 40 — 50 Fuss über ihrem Spiegel, führenden Weg anstehend finden und in der Bode selbst die Elbingeroder Grauwacke von dem einen zum anderen Ufer übersetzen sehen.

Zu allernächst dem Flötzgebirge findet aber noch eine Duplication statt, indem noch einmal Zorger Schiefer mit Kiesel-schiefer erscheint.

Ganz analog ist das 10 Minuten weiter gegen West gelegene Profil durch den alten und durch den neuen Fahrweg zwischen Thale und der Rosstrappe. Im unteren Aufstieg liegen die hangenden Schichten, zumal Elbingeroder Grauwacke und Zorger Schiefer, weiter aufwärts folgt Wieder Schiefer mit Haupt-Quarzit und im Liegenden davon der Graptolithenfundpunkt. Man geht von der Stelle, wo die alte und die neue Fahrstrasse sich kreuzen, und zugleich die braunschweigisch-preussische Landesgrenze, die eine Strecke weit neben dem alten Fahrweg herläuft, nach Timmenrode zu abschwenkt, gerade dies Stück des alten Fahrwegs hart an der Grenze bergan. Der Weg ist fortwährend Hohlweg; nach ungefähr 200 Schritten durch Schiefer mit etwas körnigem Diabas befindet man sich im Haupt-Quarzit, der von da bis zum linken Bode-Ufer in den Forstwegen verfolgt wurde. Fünfundzwanzig Schritte weiter aufwärts fand ich in einem ausnahmsweise ebenflächig spaltenden, dunklen, etwas harten, kieselligen Thonschiefer ganz deutliche Exemplare einzelner Graptolithen, deren ich in ganz kurzer Zeit nahezu ein Dutzend auffas. Zugleich und zumal weiter bergansteigend nimmt man überall im Weg Kalkstücke wahr, die, obwohl z. Th. Wegebesserungsmaterial, dennoch hier anstehend zu suchen sind, da sie nur auf ungefähr 100 Schritt anhalten und daselbst ganz deutlich eine klotzförmige Kalklinse im Thonschiefer tatsächlich anstehend bemerkt wird. Die Schichten streichen in der unteren Hälfte des Weges h. 9 bis $11\frac{1}{4}$, in der oberen h. $6\frac{1}{4}$ bis 7, beidemal mit südlichem — überstürztem — Einfallen. Das Streichen ist daher manchmal nahezu parallel oder ganz parallel der Richtung des Weges. So kommt es, dass der Graptolithen-Schiefer vorzugsweise auf der Westseite des Weges aufgeschlossen ist und danach würden auf die ganze Erstreckung der Kalkführung Graptolithen zu finden sein. Da wo der Fahrweg die Höhe erreicht und nach der Rosstrappe abbiegt, während in seiner Verlängerung die braunschweigische Chaussee nach Treseburg, eine Kunststrasse in des Wortes bester Bedeutung, fortläuft, tritt man in die Zone der körnigen Diabase im unteren Wieder Schiefer ein, die links die Winsen-

burg und Lindenthäler bis zu den Gewitterklippen, rechts den Zimmermannshay und die Steinköpfe in mächtigen Klippenzügen erfüllen. Dazwischen liegt indessen viel Schiefer, wie das Chausseeprofil nachweist, sehr selten wird er zum deutlichen Fleckschiefer, geht aber in der Nähe der herrlichen Aussicht in's Bode-Thal (Krügers-Ruh, neuerdings Herzogs-Ruh) in scheitförmig abgesonderten violettbraunen Schieferhornfels über, in dem sich die weissen Kalksilicatbänder sauber absondern, auch hier, wie so häufig, nicht nur lagenförmig, sondern auch in schmalen Trümchen den Schieferhornfels durchschwärmend.

Da durch diesen Fund, der ja nicht zufällig, sondern nach der selbst gefundenen Erfahrungsregel gemacht worden ist, nunmehr feststeht, dass die wesentlich auf stratographisch-petrographische Unterscheidungsmerkmale basirte Annahme der Sattelstellung der Tanner Grauwacke auch paläontologisch gerechtfertigt ist, und dass im Ostharz nördlich der Sattelaxe, wie südlich, bis zum Graptolithen-Horizont aufwärts dieselbe paläontologische Ordnung gilt, so bleibt das Hauptaugenmerk gerichtet auf das Fortsetzen oder aber die Abänderung dieser Verhältnisse im Streichen von Ost nach West, vom Unterharz zum Oberharz. Veränderungen in petrographisch-stratographischer Hinsicht fehlen, wie Sie dies ja selbst schon hervorgehoben haben, keineswegs. Dass hiemit paläontologische Abänderungen Hand in Hand gehen können, liegt nahe; dass dies dennoch aber nicht nothwendig sei, dafür scheint mir dieser neueste Graptolithenfund zu sprechen, der sich eingestellt hat nach der erprobten Regel, obwohl gewisse petrographische Abweichungen sowohl in den Schichten im Liegenden, als im Hangenden, statthaben. Es fällt nämlich im Gegensatz zur Entwicklung der Schichten des Wieder Schiefersystems im Süden der Sattelaxe der Tanner Grauwacke nördlich derselben zweierlei auf: einmal das fast gänzliche Fehlen der zahlreichen, mehr oder weniger mächtigen Grauwackeneinlagerungen in der unteren Hälfte der Wieder Schiefer mit der Kalkfauna von Harzgerode; sodann ein nicht seltener Gehalt an kohlensaurem Kalk in den Bänken des Haupt-Quarzit, der mir südlich der Tanner Grauwacke nicht aufgefallen ist, hier aber bereits im vergangenen Jahre sofort bemerklich wurde und sich nunmehr auch in den Profilen

zwischen Gernrode und Thale, beziehungsweise Treseburg, zu erkennen gegeben hat. In solchen etwas kalkigen Quarzitbänken liegt nun aber auch die seiner Zeit von Ihnen als unterdevonisch angesprochene, von dem verstorbenen SCHILLING entdeckte Fauna bei Elend, die ich den Lagerungsverhältnissen nach, soweit dieselben klar liegen, nicht anders als in das Niveau des Haupt-Quarzit zu rangiren weiss. Darf man nunmehr Hoffnung haben, durch die Auffindung von Graptolithen im Liegenden des dortigen Quarzit die Gegenprobe für diese Rangirung zu machen, so würde mit deren Erfolg offenbar ein nicht unwesentlicher Schritt weiter gethan in der paläontologischen Erkenntniss der Harz-Schichten. Auf alle Fälle werde ich der weiteren Verfolgung des Graptolithen-Niveau im Liegenden des Haupt-Quarzit im Wieder Schiefer meine Aufmerksamkeit widmen, umsomehr als eine gewisse Analogie zwischen seinem Lagerort besteht und dem des thüringisch-fichtelgebirgischen oberen Graptolithen-Horizontes von GUMBEL und RICHTER in seinem Verhältniss zu den im Hangenden folgenden quarzitischen Nereiten-Schichten. Völlig analog würde das Verhältniss allerdings nur durch Auffindung der richtigen Tentaculiten im Hangenden unserer Harz-Graptolithen, sowie durch Auffinden unserer Harzgeroder Kalkfauna im Liegenden der oberen Graptolithen des Thüringerwaldes und Fichtelgebirges. —

Eine weitere von Thale aus gemachte Entdeckung schliesst sich in jeder Weise ganz vortrefflich dem an, was ich über den Bode-Gang veröffentlicht habe. Ich habe da wieder so recht gesehen, wie dankbar es ist, auch der kleinsten Notiz der Vorgänger berechnigte Aufmerksamkeit zu schenken. HAUSMANN spricht einmal von zweifelhaften Porphyren im Harz, von denen man nicht wisse, ob sie nicht eine „weisstein-artige“ Entwicklung des Hornfels darstellten, und erwähnt dabei das Stecklenberger Thal. Das ging mir durch den Kopf, als ich die Schichtenprofile dort untersuchte. So eben hatte ich den Haupt-Quarzit passirt, da hebe ich ein Gestein auf und der erste Eindruck war ganz analog der Fragestellung HAUSMANN's: Porphyr oder Porphyroid? Antwort: Keines von Beiden, sondern Porphyrfacies des Granit in gangförmiger Apophyse. Angenehm überrascht untersuchte ich den Gegenstand näher, soweit meine Zeit gestattete, und fand Folgendes: Am Fuss der Lauenburg tritt einheitlich, oder

sofort gespalten, das habe ich nicht untersucht, die Apophyse aus, das Wurmthal entblöst dieselbe gut auf dem östlichen Ufer, auf dem linken Ufer kann man im Thalhang mehrere Gänge verfolgen, die von der viel weiter thalaufwärts liegenden Granit-Grenze namentlich durch den Haupt-Quarzit getrennt werden, während sie selbst im Schiefer im Hangenden — scheinbar im Liegenden — des Quarzit aufsetzen und erst auf der Höhe des Küchenberges den Quarzit schneiden. Die letzten Spuren fand ich im nächst westlich nach Thale zu gelegenen Thal. Auch diese aus dem Nordrand des Granit austretende Apophyse zieht Brockenwärts! Auch hier deutliche Salbandbildung: auf beiden Seiten Quarzporphyr mit ganz dichter bis feinsandigkörniger, entfernt an Dolomit erinnernder Grundmasse, darin eingesprengt Quarz und weisser Glimmer; in der Mitte glimmerreichere Gesteine von weniger dichter Beschaffenheit, die sich z. Th. geradezu als feinkörniger Granit ansprechen lassen. Ich zweifle nicht, dass auch ein Theil der von HAUSMANN, JASOHE und STRENG auf der Ost-, d. h. der dem Ramberg zugekehrten, Seite des Brocken's erwähnten Porphyre, wie schon von STRENG vermuthet, hierher gehört.

7. Herr DES CLOIZEAUX an Herrn G. vom RATH.

Paris, 17. Juli 1875.

— — Die Anorthit- und Enstatitkrystalle von Bamle, deren Vorkommen die Herren BRÜGGER und REUSCH in ihrer Arbeit über die Apatit-Lagerstätten des südlichen Norwegens schildern, beweisen einerseits, dass der Enstatit viel verbreiteter ist, als man früher glaubte, andererseits, dass der Anorthit in den Gesteinen Finland's, Schweden's und Norwegen's die günstigsten Bedingungen zu seiner Ausbildung gefunden hat. Ich brachte im Jahre 1868 aus Schweden grosse weisse Krystalle von Höjdens mit, aus denen ich einige Platten zum Studium der optischen Eigenschaften herstellen lassen wollte. Indess die durchsichtigen Krystalle vom Vesuv, obgleich aus ihnen geeignete Präparate nur schwierig herzustellen, sind Nichts im Vergleiche mit den Krystallen von Höjdens. Es

liegt mir nur eine kleine Zahl von Krystallen dieses Fundorts vor, deren Formen man nur mit annähernder Sicherheit bestimmen kann; indess man würde dennoch mit der Deutung der Flächen zum Ziele gelangen, wenn nicht, wie an den Anorthiten von Bamle, auch noch Zwillingalamellen störend dazwischen träten. Ihre Durchschnitlinien verlaufen auf der Spaltungsfläche g' (M) — wenn ich mich in der Bestimmung nicht irre — und bilden mit der Kante $p:g'$ (P:M) einen Winkel von etwa 25° bis 30° . Die unvollkommene Ausbildung dieser Krystalle zwang mich, ihre Bearbeitung noch zu verschieben, bis ich bessere Exemplare erhalten werde und hinlängliche Zeit zu ihrem Studium.

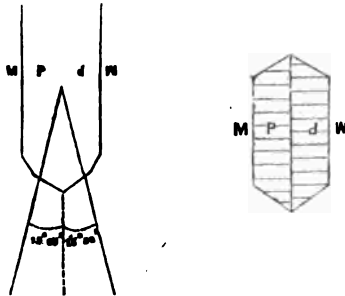
Da ich HENRY SOREL, welcher sich auf's Land zurückgezogen hat, nicht mehr zu meiner Hülfe habe, so muss ich jetzt Alles selbst schleifen. Ich widmete während 6 Monaten fast alle meine Zeit der Herstellung einer sehr grossen Zahl von optischen Platten, bestimmt, die systematische Stellung (gleichsam den *Etat civil*) eines neuen triklinen Feldspaths zu ermitteln und festzustellen, eines Feldspaths, welchen BREITHAUPT gleichsam divinatorisch aufgestellt hat, des Mikroklin. Da man durch Einführung einer neuen Species eine nicht geringe Verantwortlichkeit übernimmt, so wollte ich mich durch zehnfache Beweise von der Wahrheit der Thatsachen überzeugen. Da ich im Durchschnitt je zwei Platten für jede der drei Richtungen herstellte, in welchen ich 33 Proben von Mikroklin untersuchte, dazu 6 bis 7 von Orthoklas, so musste ich etwa 250 Platten herstellen. Der von BREITHAUPT angegebene Winkel der beiden Spaltungsflächen p, g' (P, M) = $90^\circ 16'$ bis $90^\circ 22'$ scheint mir recht unsicher und wegen der immer vorhandenen Unebenheiten auf M sehr schwierig zu constatiren. Wollte man diesen Winkel als einziges Erkennungszeichen anwenden, so könnte man leicht gewisse Orthoklase für Mikrokline ansehen.

Eine einzelne deutliche Spaltbarkeit parallel einer der Flächen des verticalen Prisma's von nahe 120° (ich nehme an, dass es die Fläche m ist, diejenige Fläche nämlich, welche zur Linken liegt, wenn $p:g'$ (P:M) $> 90^\circ$ zur Rechten des Beobachters sich befindet) bildet ein leichteres und sichereres Erkennungszeichen; freilich ist auch t zuweilen spaltbar und dann existirt zwischen m und t nur ein Unterschied in Bezug

auf Glanz und Ebenheit (ein vortreffliches Beispiel für Beobachtung dieser Thatsache ist der fleischfarbige Mikroklin, welcher seit einem Jahrzehnt in ganzen Schiffsloadungen in den Umgebungen Arendal's gewonnen wird; derselbe enthält ungefähr 3 pCt. Natron).

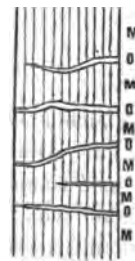
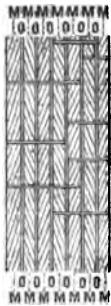
Die chemische Mischung, welche jetzt für 5 oder 6 Varietäten ermittelt ist, stimmt mit derjenigen eines Natron-armen (1 bis 3 pCt.) Orthoklas überein. In Wahrheit können demnach nur die optischen Eigenschaften mit Sicherheit zur Unterscheidung benutzt werden.

Wenn man bei parallel polarisirtem Lichte mit einem gewöhnlichen mit zwei gekreuzten Nicols versehenen Mikroskop oder selbst in einzelnen Fällen auch ohne Mikroskop eine dünne parallel p (P) gespaltene — natürliche oder künstlich geschliffene — Platte eines gewöhnlichen Feldspath-zwillings (Drehungsaxe die Verticale) prüft, so findet das Maximum der Auslöschung gleichzeitig für beide Lamellen, parallel der Verwachsungsebene der Individuen, nämlich M, statt.



Prüft man indess in gleicher Weise einen Mikroklin, so findet man das Maximum der Dunkelheit nicht gleichzeitig; vielmehr tritt dasselbe für jede Lamelle in einer Richtung ein, welche mit M einen Winkel von ungefähr $15^{\circ} 30'$ bildet. Zwischen beiden Auslöschungsrichtungen liegt demnach ein Winkel von ungefähr 31° , welcher leicht mit Hülfe jedes getheilten Kreises zu messen ist. — Untersucht man namentlich die Amazonensteine, so überzeugt man sich, dass ihr physikalischer Bau gewöhnlich sehr verwickelt ist; und hier eben ist es, wo man die mechanischen Gemenge (mélanges physiques) beobachtet, von denen TSCHERMAK früher sprach;

Verwachsungen, von denen ich indess niemals die geringste Spur an den schönen durchsichtigen Sanidinen wahrgenommen, und welche den chemischen Verbindungen weichen müssten. Man findet auf diese Weise sehr häufig, dass ein Mikroklin aus schmalen Lamellen (gewöhnlich vertical, zuweilen vertical und horizontal) von Mikroklin und Orthoklas besteht, welche an der verschiedenen Richtung erkennbar sind, in welcher sie das polarisirte Licht auslöschen. Die Mikroklin-Lamellen können sämtlich in derselben Richtung angeordnet sein, also ohne Zwillingsstellung oder in entgegengesetzter Stellung als Zwillinge. Wenn beide Fälle sich combiniren, so entsteht eine äusserst verwinkelte Structur, welche den dünnen und durch Politur von den Unvollkommenheiten der Spaltung befreiten Lamellen den vierfach gestreiften (quadrillé) Anblick der Amblygonit-Lamellen giebt. Weit aus am häufigsten ist der Mikroklin der bei Weitem vorherrschende Gemengtheil und der Orthoklas tritt nur untergeordnet auf. Ich besitze indess zwei bis drei Ausnahmen dieser Regel aus dem Ural und von der Grube Utte in Schweden. In den rothen und weissen Varietäten (besonders in denen von Arendal) bildet der Orthoklas unregelmässige Schnüre und Adern, welche den Mikroklin unregelmässig durchziehen; die Auslöschung ist mit aller Schärfe wahrzunehmen.

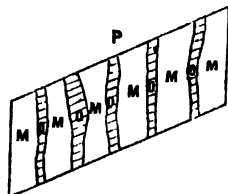


Jeder Beobachter kann übrigens leicht diese ersten Versuche bestätigen, namentlich an denjenigen Feldspathen, welche eine oder zwei leicht darstellbare Spaltungsrichtungen besitzen. Ich zweifle nicht daran, dass sich die Zahl der Mikroklin-Vorkommnisse noch sehr vermehren wird im Vergleich mit

den von mir bis jetzt erkannten. Seltsam ist es nun aber, dass gerade das Fundamental - Vorkommen BREITHAUPT's, der labradorisirende (opalisant) Feldspath von Fredriksvårn entschieden ein natronreicher Orthoklas ist. Ebenso ist der grüne Feldspath, welcher den Oligoklas von Bodenmais begleitet, ein Orthoklas. Die am bestimmtesten charakterisirten Vorkommnisse, ausser den Amazonensteinen von verschiedenen Localitäten und dem rothen Feldspath von Arendal, sind die folgenden: verschiedene, theils grüne, theils weisse Feldspathe von Kangerdluarsuk und von Sungangarsoak in Grönland; der Chesterlit, einer der am gleichartigsten zusammengesetzten. Der Perthit, welcher als ein mechanisches Gemenge von Feldspath und Albit angesehen wird, scheint aus Lamellen zweier verschiedenen Orthoklas-Varietäten zu bestehen, von denen die eine durchsichtiger ist als die andere; unabhängig von seinen optischen Eigenschaften, bietet dies Gemenge in keiner Richtung die einspringenden Winkel dar, welche einer Verbindung von Orthoklas und Albit entsprechen würden. Einige Mikroklin-Varietäten mit Zwillingslamellen bieten auf ihrer Basis p (P) ausserordentlich feine und schwierig erkennbare Streifen parallel $p:g'$ ($P:M$) dar. Unter Annahme eines Winkels von $90^{\circ} 16'$ bis $20'$ ist die einspringende Kante so unmerklich, dass man gewöhnlich nur im polarisirten Lichte die Zwillingsbildung wahrnimmt. Das spec. Gewicht der Mikrokline unterscheidet sich nicht merklich von demjenigen der Orthoklase.

Wenn man nun die Beobachtung noch etwas weiter fortführen will (wobei indess die Anwendung des polarisirenden Mikroskops nöthig wird), so kann man parallel zu g' (M) geschliffene Platten, sei es in der Luft oder in Oel beobachten. Man nimmt nun bei convergirendem Lichte wahr, dass diese Platten sehr wenig gegen die Ebene der optischen Axen geneigt sind, doch sehr schief geneigt gegen die stumpfe negative Bisectrix. Wenn der Mikroklin überwiegt, so beträgt (bei der Beobachtung in Oel) der Winkel zwischen der am deutlichsten sichtbaren Hyperbole der Ringsysteme und der Plattennormale 36° ; der Winkel zwischen der am wenigsten sichtbaren Hyperbole und derselben Normalen beträgt ungefähr 66° . Hier indess begegnet man den verschiedensten Schwierigkeiten in Bezug auf die Beobachtung und allen möglichen Störungen, welche ihre Ursache in der mechanischen Mengung

von Orthoklas und Mikroklin haben. Wenn der erstere durchaus vorherrscht, so findet man, dass die beiden Ringsysteme ihre Hyperbole in gleichem Abstände von der Normalen zeigen (etwa 51°). In einigen Fällen (z. B. bei dem Mikroklin von Arendal), wenn nämlich die Orthoklas-Lamellen



von hinlänglicher Breite sind, kann man ihre beiden Ringsysteme sehen, symmetrisch liegend in Bezug auf die Normale, während die Lage der Ringe für die benachbarten Mikroklin-Lamellen unsymmetrisch zur Normalen ist.

Die stumpfe positive Bisectrix nähert sich der Normalen auf g' (M), welches Verhalten den Mikroklin in optischer Hinsicht dem Orthoklas nähert. Ich müsste demnach zur Vervollständigung der optischen Untersuchung desselben solche Platten prüfen, welche normal zur spitzen negativen Bisectrix geschnitten sind. Dies eben hat meine Arbeit so ausserordentlich verzögert. Wenn es sich indess nur um die Erkennung der neuen Species handelt, so ist es nicht nöthig, diese dritte Prüfung vorzunehmen, welche Ergebnisse liefert, welche man auch aus der Lage der stumpfen Bisectrix und der Lage der optischen Axenebene ableiten könnte.

So besitzen wir also einen neuen triklinen Feldspath, welcher in krystallographischer und chemischer Hinsicht dem Orthoklas sehr nahe steht. Beide Species sind offenbar durch Dimorphie verbunden, doch in optischer Hinsicht sehr verschieden.

Nun gestatte ich mir, Ihre Aufmerksamkeit auf eine neue Arbeit des Hrn. Dr. BAUER (diese Zeitschr. diesen Bd. p. 239), welche ich kürzlich erhielt, zu lenken. Um das verwickelte Phänomen, welches wir zu lösen haben, klar zu stellen, müssen wir zunächst mehrere Thatsachen als ausser allem Zweifel stehend betonen. Eine ältere Schule, ihre Zeit liegt 40 Jahre zurück, wäunte, dass der Axenwinkel ein constantes Kennzeichen sei, während sie die Dispersion als eine mehr zufällige Erscheinung betrachtete und demgemäss derselben kein grosses Gewicht beilegte. Gegen diese Auffassung muss man sich gegenwärtig halten, was ich in mehreren meiner Arbeiten darzulegen suchte, dass gewisse optische Kennzeichen be-

stimmten Veränderungen unterliegen, während andere eine Beständigkeit besitzen, welche entweder durch ihre nothwendige Beziehung zum Krystallsystem bedingt wird oder doch sich als ein Resultat zahlreicher Versuche ergibt. So ist es gewiss, dass bei derselben, im rhombischen oder monoklinen System, krystallisirenden Species die Ebene der optischen Axen stets entweder (rhombisches System) mit der Ebene zusammenfällt, in welcher zwei krystallographische Axen liegen, oder (monoklines System) mit der Symmetrie zusammenfällt oder senkrecht zu ihr steht. Ebenso gewiss ist es auch, dass die verschiedenen Arten der Dispersion der Axen, weit entfernt, veränderlich oder zufällig zu sein, durchaus constant sind in allen Krystallen derselben Species und in nothwendigem Zusammenhange mit dem Krystallsysteme stehen, so lange nämlich in jenen Krystallen die Ebene der optischen Axen dieselbe Lage bewahrt. Herr BAUER scheint diese fundamentalen Thatfachen nicht hinlänglich zu erwägen, wenn er sagt, dass die Verschiedenheiten der optischen Eigenschaften, welche man an den Gliedern solcher isomorphen Mischungen, wie die triklinen Feldspathe sind, beobachtet, — von gleicher Art sind wie diejenigen, welche verschiedene Krystalle ein und derselben Species zeigen. Der zweite Theil dieses Satzes ist ein Irrthum, und was den ersten Theil betrifft, so nimmt Herr BAUER als selbstverständlich an, was gerade zu beweisen wäre, dass Körper von einer so verschiedenen Zusammensetzung wie sie den Sauerstoffproportionen 1:3:4 und 1:3:12 entsprechen, die wahre MITTSCHERLICH'sche Isomorphie besitzen und sich in allen Verhältnissen vertreten können.

Es ist allerdings wahr, dass es bei den triklinen Krystallen kein Gesetz mehr giebt, welches mit Nothwendigkeit die krystallographische Symmetrie mit den optischen Eigenschaften verbindet. Indess wenn die Beobachtung uns lehrt, dass diese Eigenschaften constant sind bei allen Krystallen des schwefelsauren Kupfers, bei allen Krystallen von chromsaurem Kalium, bei allen Albiten, allen Oligoklasen, allen Mikroklinen, allen Labradoren, allen Anorthiten, so hat man fürwahr Grund zur Verwunderung, dass die optischen Kennzeichen gerade da die höchste Constanz zeigen, wo Alles durch den Zufall geordnet erscheinen könnte. In der That,

wir werden zu der Anerkennung gezwungen, dass die optischen Eigenschaften (bei richtiger Deutung, wie sich von selbst versteht) zur Bestimmung der Mineralien mit gleicher Sicherheit benutzt werden können, wie die Spaltbarkeit oder die Winkel der Grundformen.

Nachdem was Sie mir über die Zwillingbildung des australischen Herschelits mittheilen, ist es augenscheinlich, dass ihr Krystallsystem lediglich durch ein krystallographisches Studium bestimmt werden kann, denn ich habe nie brauchbare und gute optische Präparate weder vom Phakolith noch vom Chabasit erhalten.

8. HERR ANT. D'ACHIARDI AN HERRN G. VOM RATH.

Pisa, 26. Juli 1875.

Haben Sie im Granit von Elba jemals Cordierit beobachtet? Ich habe die Gegenwart dieses Minerals in einigen unserm Museum angehörigen Handstücken des normalen Gesteins vom Monte Capanne erkannt. Der Granit ist etwas gelblich in Folge der Verwitterung, ziemlich feinkörnig; darin liegen Körner und unvollkommene Krystalle einer dunkelgrünen Substanz; welche Prismen mit etwas zerfressenen Flächen und gerundeten Kanten darstellen und nur schwierig zu messen sind. Nachdem einige dieser Körner aus dem Gestein herausgelöst, gelang es doch vermöge ihres starken Glanzes annähernde Messungen durch allgemeine Reflexion zu erhalten. Es ergaben sich im Mittel folgende Werthe:

$$\begin{aligned} 110 (\infty P) : 100 (\infty \check{P} \infty) &= 120^\circ 30' \\ 110 (\infty P) : 010 (\infty \check{P} \infty) &= 149 \quad 48 \\ 110 (\infty P) : 310 (\infty \check{P} 3) &= 149 \quad 58 \\ 100 (\infty \check{P} \infty) : 310 (\infty \check{P} 3) &= 150 \quad 25 \end{aligned}$$

welche sich den entsprechenden Werthen des Cordierits sehr nähern: $120^\circ 25'$, $149^\circ 35'$, 150° und $150^\circ 25'$, und meine beim ersten Anblick der Krystalle gefasste Meinung bestätigen. Die Krystalle sind in der Richtung der Verticalaxe

verlängert. Herrschend sind vorzugsweise die Flächen 310 ($\infty \bar{P} 3$), nächst ihnen die 010 ($\infty \bar{P} \infty$).

Dieses Mineral ist meist undurchsichtig, selten durchscheinend; fettglänzend; die Farbe meist dunkelbräunlichgrün in wechselnden Tönen je nach dem Grade der Verwitterung; selten grün wie Praseolith. In Bezug auf die Farbe, so ähnelt der Cordierit von Elba sehr gewissen Pinit-Exemplaren von Schneeberg, welche das Museum besitzt; auch ist die Ausbildung der Krystalle von beiden Fundorten ähnlich. Das Strichpulver ist weiss. Die Härte ungefähr = 3. Spec. Gew. 2,57. Vor dem Löthrohr nur schwierig an den Kanten zu weissem Glase schmelzbar; mit Borax geschmolzen zeigt sich etwas Eisenfärbung. Im offenen Glasrohr giebt die Substanz wenig oder kein Wasser. Von Schwefelsäure wird sie nur schwach angegriffen unter Abscheidung von Kieselsäure.

Der Cordierit ist in den vorliegenden Granitstücken innig mit dem für die Granite von Elba und Giglio charakteristischen bräunlichschwarzen Glimmer associirt. Die Glimmerblättchen haften nicht nur auf den Flächen der Cordieritkrystalle, sondern werden zuweilen auch von den letzteren umschlossen, sodass sie parallel den Ebenen der Spaltbarkeit liegen.

Ausser im Granit des Monte Capanne glaube ich den Cordierit auch im porphyrtigen Granit oder Quarzporphyr des Cap d'Enfola beobachtet zu haben, doch hinderte die Unvollkommenheit der Krystalle die sichere Bestimmung.

Zwar ist das Vorkommen des Cordierits in unsern Graniten keine unerwartete Erscheinung, da ja die plutonischen Gesteine die eigentliche Heimath dieses Minerals sind; dennoch aber scheint mir dieser Fund von einigem Interesse, da dieselbe Species sich in den toscanischen Trachyten wiederfindet und namentlich von SCAOCHI im Gestein von Rocca Tederighi angegeben wird. So ergibt sich für beide Gesteine, welche bei uns schon so manches Gemeinsame darbieten, ein neues Band.

Ich bin im Begriff, meine Arbeit über die Korallen von Friaul zu vollenden. Der zweite Theil ist bereits gedruckt im 2. Hefte der Atti della Soc. Tosc. di scienze naturali; der dritte und vierte Theil, mit denen die Arbeit abschliesst, wird vor Jahresschluss veröffentlicht werden.

Als einen der nächsten Gegenstände meiner Studien beabsichtige ich dann unsere Serpentin-Gesteine zu wählen, welche in Toscana eine so grosse Verbreitung besitzen und eine so grosse Mannigfaltigkeit zeigen. Der Umfang der Arbeit könnte mich fast von dem Unternehmen abschrecken; doch die Wichtigkeit dieser Gesteine ermuthigt mich auch wieder zu dem Werke. Diese Felsarten nebst den Eufotiden und Diabasen, welche innig mit ihnen verbunden sind, wurden vor vielen Jahren durch PAOLO SAVI in geologischer Hinsicht untersucht; indess es fehlt jetzt noch das ganze petrographische Studium. Werde ich meine Aufgabe lösen können? —

9. Herr N. St. MASKELYNE an Herrn G. vom RATH.

London, British Museum, 3. August 1875.

— — Es ist gerade ein Irländer hier mit grossen Massen von Isländischem Kalkspath; ein Krystall — ein schönes Skalenöder — wiegt 500 Pfund. Ich hoffe denselben für unsere Sammlung kaufen zu können. — —

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der April-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 7. April 1875.

Vorsitzender: Herr BEYRICH.

Das Protokoll der März - Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr HALFAR hielt folgenden Vortrag: Ich wollte mir nur einige Bemerkungen über einen interessanten Petrefactenfund während meiner vorjährigen geognostischen Untersuchungen auf dem nordwestlichen Oberharze erlauben. Die letzteren erstrecken sich neuerdings blos auf die Devon- und Culmschichten, und zwar vorerst in der kleinen Partie zwischen dem Schalk- und Okerthale bis an die Einmündung des Sülpkethales in letzteres. Es ist dies aus der Generalstabskarten-Section Zellerfeld im Maassstabe von 1:25000 ersichtlich, welche vorliegt. Dass ich bisher keine grössere Fläche geognostisch kartirt habe, beruht, abgesehen von der geringen Zeit, die mir für diese Untersuchungen vergönnt war, in meinem Bestreben, die einzelnen Glieder der dortigen Devon-schichten durch das Aufsuchen von bezeichnenden Versteinerungen zunächst ihrem Alter nach festzustellen, was mir bei den in dieser Hinsicht noch fraglichen auch einigermaassen gelang.

Bekanntlich werden in dem Oberharzer Devon von Unten nach Oben unterschieden:

der Spiriferensandstein,
die Calceolaschichten,

die sogen. Wissenbacher Schiefer A. ROEMER's, — welche ich wegen der noch fraglichen Altersstellung der Dachschiefer bei dem Dorfe Wissenbach im Nassauischen in dem genannten Harzgebiete als „Goslarer Schiefer“ bezeichne — und der Kramenzelkalk A. ROEMER's.

Nur aus den obersten zwei Devonabtheilungen erlaube ich mir, hier eine kleine Auswahl von Petrefacten vorzulegen. Wichtig sind unter diesen insbesondere die aus dem kramenzelartigen Kalke stammenden Exemplare, da aus demselben bis auf eine von A. ROEMER beschriebene *Clymenia striata* v. MÜNST., deren richtige Fundortsangabe überdies nicht völlig zweifellos ist, kein sicheres Leitpetrefact bisher bekannt war. Der neue, sichere Fundpunkt liegt nördlich von Unterschulenberg und westlich von der Rohmker-Halle im Thale der Grossen Bramke. Hier am östlichen Fusse des Strausberges, dicht südlich von der Stelle, wo der Bramkebach aus seinem bisherigen südöstlichen Laufe in einen südlichen übergeht, ragen oben an dem etwa 150 Fuss hoch abstürzenden westlichen Ufer dicht an und in einer vom Strausberge herabgeführten Waldschneise zwei kleinere Klippen und gegen 100 Fuss tiefer nordnordöstlich von ihnen in einer grösseren Partie die hellen dicken Bänke des kramenzelartigen Kalkes aus dem Grün der umgebenden Fichtendickung steil empor. Ihre Gesammtmächtigkeit mag mindestens 4 Meter betragen, ihr Streichen ist oben am Thalgehänge ca. h. 4. 3. 0. des sächsischen Grubencompasses*) bei 50° südöstlichem Einfallen und schwankt in dem ausgedehnteren unteren Felsen zwischen h. 3. 5. 0. bis 3. 3. 0. bei 55° Fallen nach SO. Nordwärts von letzterem setzen dieselben Kalkbänke noch in einer im Dickicht versteckten Partie fort und erscheinen endlich als das nördlichste deutliche Vorkommen der kleinen Kramenzelfelsen dicht am Bette der Grossen Bramke. Jede ihrer Kalkbänke ist durch überaus dünne Thonschieferlamellen in 3—4 Cm. starke, der Schichtung parallele Lagen abgetheilt, welche mit einem zweiten System ähnlicher, fast senkrechter, aber zu einander weniger regelmässig parallel lau-

*) Die westliche magnetische Declination betrug nach einer gütigen Mittheilung des Hrn. Bergrath BOCHENS 1864 für Clausthal 13° 15'.

fender Lamellen auf dem angewitterten Querbruche ein leistenförmig vorspringendes Netzwerk bilden. Auf den Schichtflächen dieses Kalkes sind an allen genannten Stellen bei genauerer Besichtigung sehr zahlreich die angewitterten Oberflächen, indess nur ausnahmsweise Querschnitte von Versteinerungen wahrzunehmen. Ihre kaum etwas helleren kalkigen Schalen im Gesteine selbst zu erkennen, ist dagegen schwierig. Noch viel schwieriger ist es aber, dieselben bei der grossen Festigkeit und Kurzklüftigkeit des mit ihnen eng verwachsenen dichten Kalksteins aus ihm unversehrt herauszuschlagen.

Das häufigste Fossil ist *Cardiola retrostriata* v. BUCH. Nächst ihm erscheinen Goniatiten (— ob unter denselben auch Clymenien? —) in grosser Menge, wogegen Orthoceren an Häufigkeit sehr zurücktreten. Unter diesen Cephalopoden zeigen sich die angewitterten 3 bis 4 Umgänge einer ziemlich enggekammerten, anscheinend fast evoluten Art von ca. 2 Cm. Durchmesser wiederum vorwaltend; etwas seltener sind mehr involute Formen von 3,5 Cm. Diameter und nur ausnahmsweise erscheinen kleine, völlig involute Goniatiten. Die Orthoceren besitzen z. Th. eine bedeutende Grösse. Sehr selten beobachtet man ein Kopfschild - Bruchstück von einem Trilobiten, wohl von *Phacops latifrons* BURM.?

Die Bestimmung der Cephalopoden kann nach dem überaus schwierigen Blosslegen ihrer Windungen noch am besten durch ein sehr behutsames allmähliges Anschleifen ihrer Suturen ermöglicht werden, was mir vorerst bei ein paar Exemplaren zur Zufriedenheit gelang. Das wichtigste von diesen ist das Bruchstück eines *Goniatites intumescens* BEYRICH. Da die letzte vor der Wohnkammer erhalten gebliebene Kammer desselben bereits eine Breite von $2\frac{1}{2}$ Zoll = 7,5 Cm. besitzt, so dürfte der Durchmesser seiner vollständigen Schale mindestens $6\frac{1}{2}$ Zoll = 15 Cm., also wahrscheinlich eine von dieser Species bislang noch nicht gekannte Grösse erreicht haben. Die hohen Umgänge sind am Rücken völlig gerundet und an den Seiten flach gewölbt. Die Suture unterscheidet sich von den durch BEYRICH und die Gebrüder SANDBERGER publicirten Abbildungen einzig durch eine bedeutendere Breite des oberen, spitz-glockenförmigen Laterallobus, vielleicht eine Folge des grösseren Alters dieses Individuums im Verhältniss zu den

bisher bekannten, oder auch blos des zufällig tiefer geführten Schliffes an dieser Stelle.

Da dieser Goniatit so bezeichnend für die untere Abtheilung des Oberdevon ist, dass sich E. KAYSER (Zeitschr. d. d. geol. Ges., Jahrg. 1873 pag. 664) veranlasst sieht, deshalb eine besondere „Intumescens-Stufe“ in Vorschlag zu bringen, so ist die Oberharzer Kramenzelkalk-Zone — wenigstens in den oben genauer petrographisch beschriebenen Bänken — zweifellos vom Alter des unteren Oberdevon, zumal die den *Goniatites intumescens* hier begleitenden Petrefacten keineswegs gegen eine solche Altersfeststellung sprechen.

Eine weitere Ausbeutung der neuen Petrefacten-Fundstelle und die genauere Bestimmung des von mir in denselben Schichten im Aecke- und Riesenbachthale schon früher gesammelten, allerdings noch spärlichen Materials wird hierfür den näheren Beweis liefern. Dabei mag gelegentlich jetzt bereits hervorgehoben werden, dass auch an diesen Punkten die *Cardiola retrostriata* verhältnissmässig häufig ist, und dass mit ihr zusammen der *Phacops latifrons*, eine zollgrosse, kaum näher bestimmbare Pelecypodenart und ein kleiner, flach scheibenförmiger, fast ganz involuter Goniatit mit der Sutura des *Goniatites retrorsus* var. *undulatus* SDBGR. (im Aeckethale) vorkommen, mir ausserdem aber auch zwei Exemplare eines gleich dem vorigen verkalkten anderen Goniatiten aus dem Riesenbachthale bekannt wurden, welche ganz den Habitus und die Sutura des *Goniatites Dannenbergi* BEYRICH = *G. bicanaliculatus* SDBGR. zeigen, indess bis $2\frac{1}{4}$ Zoll = 7,2 Cm. Durchmesser erreichen. Da nun die versteinерungsführenden Kramenzelkalkbänke des Riesenbach- und Bramkethales sich petrographisch von einander nicht unterscheiden lassen und in demselben Fortstreichen liegen, so ist mit Sicherheit anzunehmen, dass auch auf dem nordwestlichen Oberharze ebenso wie in der Eifel *) primordiale Goniatiten mit nautilinen

*) Vergl. E. KAYSER, diese Zeitschr. diesen Bd. pag. 254 und von GRODDACK, Jahrg. 1873 der ministeriellen Zeitschr. für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen pag. 9. Ich bin der Ansicht, dass die von v. GRODDACK genannten Goniatiten aus dem Bockwieser Ernst-August-Stolln-Flügelort im Hangenden des Grünlindener Ganges und zwar aus dunklen Einlagerungen im Kramenzelkalke dem Niveau des Goniatitenkalkes nördlich

in ein und derselben Abtheilung der Oberdevon zusammen vorkommen.

Auf eine nicht tiefere als die vorhin angenommene Altersstellung der charakteristisch kramenzelartig ausgebildeten oberharzer Kalke deutet schon der Umstand hin, dass ich bereits in den dunklen Kalken der tiefer liegenden Goslarer Schiefer am bewässerten Schalkteiche ein verkiestes Exemplar des *Gon. simplex* v. BUCH = *Gon. retrorsus typus* SDBG. mit $1\frac{1}{8}$ Zoll = 4,2 Cm. Durchmesser an der letzten Kammer vor der Wohnkammer aufgefunden habe, dessen Sutura durchaus mit der auf Taf. XIX. Fig. 6 Jahrg. 1873 der Zeitschr. d. d. geol. Ges. von E. KAYSER gegebenen Abbildung dieser Species übereinstimmt, und dass ferner bereits in jenen, an winzigen Tentaculiten reichen, tieferen Kalken eine *Cardiola* vorkommt, welche sich als eine blosse Varietät der *Card. retrostriata* v. BUCH ergeben dürfte und die, abgesehen von ihrer geringeren Grösse an dieser Stelle, kaum von *Avicula exarata* PHILL. sich unterscheiden lässt, worauf mich die Herren BRYCH und KAYSER gütigst aufmerksam machten. Letztere tritt aber sogar erst in oberdevonischen Schichten in Cornwall bei South-Petherwin auf (vergl. JOHN PHILLIPS, Palaeozoic fossils of Cornwall, Devon and West-Somerset pag. 51 pl. XXIII. f. 89).

Was den in Rede stehenden Kramenzel endlich mindestens in das untere Oberdevon verweist, das ist die Thatsache, dass, wie auch schon TRENNER hervorhebt, der zweifellos dahin gehörende Goniatiten-Kalk im Kellwasserthale nördlich von Altenau eine Einlagerung in ihm bildet. Um mich davon zu überzeugen, habe ich die wichtige, kaum 1 Fuss oder 0,31 M. mächtige Bank dieses dunklen Kalkes unter dem Schutte des dortigen verfallenen Kalksteinbruches blosslegen lassen. Sie wird von hellen, dichten, anscheinend petrefactenleeren Kalken im Hangenden wie Liegenden eingeschlossen, welche A. ROEMER und TRENNER ohne nähere Begründung als „Clymenien-Kalke“ bezeichnen und die von derselben Beschaffenheit auch im Kramenzel des Riesenbachthales nordöstlich von Ober-Schul-

von Altenau im Kellwasserthale entsprechen dürften. Dasselbe vermuthete bereits A. v. GRODDERCK (vergl. die Anmerkung pag. 82 seines Abrisses der Geognosie des Harzes).

berg eingelagert sind. Da an letzter Stelle der Kramenzel ebenso wie im Bramkethale Petrefacten führt und andererseits dem Goniatitenkalk petrographisch ähnliche dunkle Kalkeinlagerungen enthält, so dürfte es sogar gelingen, nachzuweisen, ob die oberharzer Intumescenz-Stufe über oder unter dem letzteren liegt. Dass die Cypridinen-Schiefer auf dem Oberharze erst über dem Goniatitenkalke folgen, hat v. GONDRICK 1869 festgestellt und wurde von mir aus den Lagerungsverhältnissen unterhalb Lautenthal desgleichen nachgewiesen (vergl. pag. 66 meines geogn. Reiseberichts pro 1871).

Herr BETRICH sprach über die Parallelisirung der Muschelkalk-Ablagerungen von Ampezzo und Recoaro.

Herr LASARD machte neue Mittheilungen über die Funde pliocäner Fossilien in einer Moräne bei Bernate unweit Camerlata.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
BETRICH.	DAMES.	BAUER.

2. Protokoll der Mai-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 5. Mai 1875.

Vorsitzender: Herr RAMMELSBURG.

Das Protokoll der April-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr WEISS legte vor und besprach die Abhandlung von D. STUR: Die Kulm-Flora des mährisch-schlesischen Dachschiefers.

Herr KOSMANN referirte über G. VOM RATH's Aufsatz über Monzonigesteine.

Herr RAMMELSBURG betonte im Anschluss daran, dass Batrachit und Monticellit nach seinen früheren Untersuchungen als ident aufzufassen seien; ferner dass Hornblende und Augit nur molecular verbunden seien.

Herr LASARD legte zwei LASAULX'sche Seismometer vor, welche an den Uhren der kaiserlich deutschen Telegraphenämter angebracht werden sollen.

Herr MEYN sprach über Imatrasteine von Schweden und Norwegen im Vergleich mit solchen jetzt entstehenden Imatrasteinen, die er auf dem sich noch bildenden Meeresboden der Hamburger Hallig aufgefunden hatte. Er wies nach, dass viele dieser Concretionen sich um Fischgräten, Muschelreste etc. gebildet haben, andere dagegen im Anschluss an die dort auch vorkommenden Pseudo-Gaylussitkrystalle.

Herr K. A. LOSSEN machte die in der Gesamtsitzung der königl. Akad. der Wissenschaften zu Berlin am 22. October 1874 von Herrn BAEYER gegebene „Uebersicht der bis jetzt in Thüringen und im Harz ermittelten Lothablenkungen“ (Monatsber. pag. 660 ff.) zum Gegenstand folgender Betrachtung:

Aufmerksam gemacht durch Herrn v. RICHTHOFFEN auf die höchst interessante Frage, inwieweit die ansehnlichen Lothablenkungen im Harz und zumal auf dem Brocken von geologischem Gesichtspunkte aus vielleicht eine Erklärung finden könnten, hat der Vortragende die von Hrn. BAEYER a. a. O. mitgetheilten Differenzen zwischen der auf geodätischem Wege vom Seeberg bei Gotha aus berechneten und der durch astronomische Messung gefundenen Polhöhen, welche in sehr übersichtlicher Weise auf einem Gradnetz in ihrer örtlichen Vertheilung dargestellt sind, mit einem von ihm nach den neuesten und älteren Beobachtungen im Harz entworfenen geologischen Uebersichtskärtchen verglichen. Dabei hat sich herausgestellt, dass, soweit die immerhin noch sehr lückenhaften Lothablenkungszahlen mit dem gegentheilig ziemlich vollständig in seinen Grundzügen bekannten geologischen Bild des Harz einen Vergleich gestatten, eine ganz auffällige Abhängigkeit der Lothablenkung statthat von der Vertheilung der basischen Eruptivgesteine, besonders des im Harz so constant und massenhaft und doch so ungleich verbreiteten Diabas.

Dieses Resultat verdient umsomehr Beachtung, als es a priori einleuchtet, dass wenn Lothablenkungen nicht vorzüglich nach dem Volumen des im Relief der Erdoberfläche aufragenden Gebirgskörpers statthaben, derart, dass ohne wesentliche Einwirkung des Volumgewichts der das Gebirge zusammensetzenden Gesteine auf oder zunächst dem Haupt-

erhebungspunkt die Ablenkung 0". 0 ist, am Fuss des Gebirges dagegen das Loth allseitig gegen jenen Haupterhebungspunkt hinzu abgelenkt wird, rationeller Weise zunächst an eine Abhängigkeit der Ablenkung vorzüglich von der Masse des Gebirges, d. h. von seinen specifisch schwersten Gesteinsmassen gedacht werden muss. Nun ist aber der Diabas mit seinem im Mittel um 2,9 herum schwankenden, häufig 3,0 übersteigenden spec. Gewicht von den allein hier in Betracht kommenden herrschenden Gesteinsmassen des Harz weit aus das schwerste, wogegen die geringen Differenzen der specifischen Gewichte von Granit, Grauwacke, Thonschiefer, Kalkstein ganz zurücktreten. So begreift es sich eher, warum die Granitmassen des Harz, welche die Haupterhebung der Brockengruppe zusammensetzen, den Einfluss auf die Lothablenkung nicht ausüben, welchen man denselben nach ihrem Volumen zuschreiben möchte.

Eine Nordsüdlinie durch den Brocken zerlegt den Harz in zwei ungleiche Hälften, abgerundet $\frac{2}{3}$ Oberharz gegen W., $\frac{1}{3}$ Unterharz gegen O. Für den Oberharz fehlen die Polhöhebestimmungen noch. Für den Brocken selbst giebt die Tabelle des Herrn BÄYER + 9".18 Lothablenkung an, für das ohngefähr zwei Stunden nördlich gelegene Ilsenburg + 10".85, dagegen für das nahezu doppelt so weit gegen Süden vom Brocken gelegene Hohegeiss — 1".36. Danach dürfte der Nullpunkt wenig nördlich von diesem letzteren Orte liegen. Von Ilsenburg bis auf den Brocken herrscht, abgesehen von einem schmalen Streifen, soweit bekannt, diabasfreien Schiefergebirgs am Nordrand des Gebirges, gleichmässig Granit, was die geringe Differenz der Zahlen für Ilsenburg und Brocken ganz gut erklärt. Auch südwärts des Brocken bis in die Nähe von Braunlage hinzu steht Granit an und erst südlich von Braunlage sind die ersten beträchtlichen Diabasmassen auf dieser Nordsüdlinie entwickelt, Schwärme körniger Diabase im unteren Wieder Schiefer, mehr durch die Zahl der einzelnen Lagergänge, als durch die Ausdehnung derselben beträchtlich, obwohl auch diese letztere gerade hier bedeutender, als vielmals im Harz. Geht man aber noch südlicher über die diabasfreie Sattelzone der Tanner Grauwacke, so gelangt man nach abermaliger Ueberschreitung der Wieder Schiefer über die Kieselchiefermassen des Ebersbergs nördlich von Hohegeiss

in jene ausgedehnte geschlossene Region dichter Diabase im Zorger Schiefer, die durch ihren alten Eisensteinbergbau bei Hohegeiss, Zorge, Wieda bekannt ist. In ihr liegt also der Nullpunkt des Nordsüdprofils durch den Brocken und es würde nun die weitere Aufgabe sein, nach Westen und Osten noch mehrere Nullpunkte zu gewinnen, um die Gleichgewichtslinie durch den Harz kennen zu lernen. Nach Westen zu fehlen die Daten, wie schon erwähnt, fast ganz, nach Osten hin liegen vier Polhöhebestimmungen an der Peripherie des Harzes vor, auf dem Harz selbst kein weiterer Punkt. Am Nordrand des Harz wurde ost-süd-östlich von Ilsenburg $+ 10''.85$) auf dem Regenstein bei Blankenburg $+ 5''.3$ und wiederum ost-süd-östlich von da auf dem Gegenstein bei Ballenstedt $+ 8''.5$ gefunden; am Südrand dagegen bei Tettenborn südwest-südlich von Hohegeiss $- 5''.10$, auf dem Kuhberg zwischen Breitungen und Rossla in einer Nordsüdlinie des Harz, die den Ramberg-Granit schneidet, $- 5''.2$, endlich auf der Bornstädter Warte, südwestlich von Eisleben $- 4''.6$. Sämmtliche Punkte liegen geologisch betrachtet nicht mehr auf dem hercynischen Insulargebirge, sondern auf den dasselbe randlich umziehenden Flötzformationen: Regenstein, Gegenstein Senon-Quader, Tettenborn Zechsteindolomit, Kuhberg oberer Zechstein oder unterer Buntsandstein, Bornstädter Warte oberes Rothliegendes. Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, dass diese Verschiedenheit der Flötzformation hier gar nicht in Betracht kommt, nur das Kupferschieferflötz im Mansfeldischen könnte allenfalls fühlbare Einwirkung auf die Lothablenkung zeigen gegenüber den Diabas-Massen des Harz. Darauf ist zu achten, wann es gilt, die Grenze der Lothablenkung nach Osten zu finden. Diese fällt nach den mitgetheilten Zahlen, wie Herr BÄYER hervorhebt, jedenfalls über die Ostgrenze*) des Harz hinaus. Nimmt man die Verbreitung des Diabas im Harz als Maassstab für das Urtheil, so ist nichts

*) Auf dem sehr übersichtlichen Gradnetz-Grundriss der Hrn. BÄYER ist die Südostecke des Harzgebirges etwas zu sehr abgestutzt, orographisch wie geologisch reicht der Harz über den Meridian 29° östlich hinaus, die äussersten geologischen Grenzpunkte Quenstädt, Walbeck liegen ungefähr $29^\circ 7'.5$; danach liegt der Punkt auf der Bornstädter Warte nicht so sehr von der Peripherie entfernt, als der skizzierte Grundriss vermuthen lässt.

natürlicher als dies Ergebniss, denn eine Linie vom Gegenstein bei Ballenstedt nach Bornstädt schneidet einen der diabasreichsten Districte des Harz. Das von der Leine und Eine und anderen kleinen Zuflüssen durchfurchte Plateau zwischen Selke und Wipper ist von Königerode bis Welbsleben wie durchsiebt von Diabaslagergängen im unteren Wieder Schiefer — auf dem einen Messtischblatt Pansfelde der Generalstabkarte (1 : 25000) kommen allein ungefähr 1000 einzelne Diabasmassen zur kartographischen Darstellung. Ueberdies schneidet jene Verbindungslinie nächst dem geologischen Südrand des Harz noch eine an Karpholith resp. Eisen- und Mangan reiche und eine sogen. „Grüne“ (d. h. dem spec. Gew. nach den Diabaszonon wesentlich gleichwerthige) Schieferzone.

Die drei am Südrande des Harz gefundenen Lothablenkungswerthe, zumal Tettenborn und Kuhberg, differiren so wenig, dass sie einstweilen keine weiteren Anhaltspunkte geben. Unter den drei am Nordrand des Harz gelegenen Punkten fällt der Regenstein (+ 5".3), zwischen Ilsenburg (+ 10".85) und Gegenstein (+ 8".5) gerade in der Mitte gelegen, durch seine Lothablenkungsdifferenz sehr auf, während die geringere Differenz zwischen Ilsenburg und Gegenstein auf die etwas grössere Entfernung des letzteren Punktes von der Peripherie des Harz, sowie auf die immerhin nicht zu unterschätzende Höhendifferenz der gegenüberliegenden Gebirgsmasse einstweilen ungezwungen bezogen werden könnte. Gegenstein und Regenstein sind dagegen zwei Punkte, wie sie kaum besser mit geologischem Takt zur Probe der hier entwickelten Ansicht ausgesucht werden konnten: Beide Punkte liegen auf mauerähnlich aus dem Flötzgebirge aufragenden Senon-Quader-Felsen, beide in wesentlich gleichem Abstand vom geologischen und orographischen Harzrand. Nun ist aber das dem Regenstein gegenüberliegende Bruchstück des Harz zwischen Blankenburg und Hüttenrode sehr reich an Diabas, Schaalstein (d. h. Diabastuff) und Diabas-Eisenerz, während gegenüber dem Gegenstein von Ballenstedt bis jenseits der Selke eintönig Grauwacke herrscht und erst nördlich Pansfelde in Entfernung von 2 Stunden Diabas*) anstehend ge-

*) Eine kleine, ganz isolirte Diabasmasse unmittelbar bei Ballenstedt kommt natürlich gar nicht in Betracht.

funden wird. Sonach erscheint die bei sonst so gleichen Bedingungen des Beobachtungsortes doppelt auffällige Differenz durch die Nähe des durch sein Volumgewicht ausgezeichneten Eruptivgesteins hinreichend erklärt und ist damit zugleich darauf hingewiesen, dass die Gleichgewichtslinie durch den Harz keineswegs dessen Längsaxe parallel geht, sondern zickzackförmig darüber hinwegläuft, gleichwie die Streichlinien der Schichten des hercynischen Schiefergebirges, welchen die Diabase, wie schon früher von dem Redner gezeigt, wesentlich folgen.

Gerade weil bei der Wahl des Orts der bisher in und an dem Harz stattgehabten Polhöhebestimmungen die geologischen Verhältnisse nicht bestimmend eingewirkt haben, und dennoch ihr Ergebniss so wohl übereinstimmt mit den Resultaten geologischer Forschung auf einem der heutzutage allgeringsten durchforschten Gebiete, dürfte diese Betrachtung umso mehr die Hoffnung nähren, der Harz, dessen ausgezeichnete insulare Masse ganz besonders zu einer solchen Prüfung einladet, werde die Frage, ob die Lothablenkung in erster Linie von dem Volumen oder von der Masse des Gebirges abhängig sei, der Lösung näher bringen. Dafür, dass es dem Redner gestattet ist, nach dieser Richtung einen Versuch zu wagen, ist er den Herren BAEYER und v. RICHTHOFEN zu aufrichtigem Dank verpflichtet, dem er auch gern an dieser Stelle Ausdruck verleiht.

Da Herr BAEYER durch Herrn ALBRECHT, den Sectionschef des preussischen geodätischen Instituts für diese Gegend, dem wir die meisten der in Rechnung gezogenen Werthe für den Harz verdanken, weiterhin nach Westen vom Brocken, also nach dem Oberharz hin, die Lothablenkung verfolgen will, hat der Redner vorgeschlagen, bei Harzburg eine Polhöhebestimmung zu veranlassen. Die grosse Nähe der bereits bestimmten Punkte Ilsenburg und Brocken und somit auch des Granit und des Haupterhebungspunktes des Harzgebirges, andererseits die ausserordentliche Entwicklung der Harzburger Gabbro-Massen*) im Gegensatz zu dem Herrschen des Granit

*) Was für den Diabas gilt, gilt selbstverständlich auch für den Gabbro.

auf der Linie Ilsenburg - Brocken, lässt hier nach der vorge-tragenen Ansicht eine wesentliche Differenz zwischen Ilsenburg und Harzburg erwarten. Auch für die Festsetzung anderer Beobachtungspunkte hat Herr BAYER freundlich zugesagt, den Vorschlag der Geologie thunlichst zu berücksichtigen und wird der Redner seinerseits der deutschen geologischen Gesellschaft über das Ergebniss fernerhin Bericht erstatten.

Noch sei hier aus den von Herrn BAYER a. a. O. mitgetheilten Resultaten der Gegensatz zwischen Meissner ($- 0''.14$) und Brocken ($+ 9''.18$) hervorgehoben: Die compacte Basaltmasse des insular aufragenden hessischen Bergriesen scheint nahezu den Nullpunkt auf den Gipfel zu bannen; ganz anders der weitem Rundschau bietende Harz-Gipfel, er ist Theil einer Gebirginsel von sehr complicirtem geologischem Bau, deren Haupterhebungspunkt keineswegs das Centrum für die Lothablenkung abgiebt.

Herr WEISS theilte Beobachtungen über das gegenseitige Niveau - Verhalten der Individuen in den sogen. Dauphinéer Zwillingen des Quarzes mit. Allgemein bekannt sind die festungsartigen Zeichnungen auf verschiedenen Flächen der Quarzkrystalle, welche dadurch hervorgerufen werden, dass zwei Individuen derart mit einander verwachsen, dass Beide zwar die Axen gemein haben, aber das eine gegen das andere um 60° um die Hauptaxe gedreht erscheint, und dass beide Individuen in ihren Haupt- und Gegenflächen einen physikalischen Unterschied von Matt und Glanz zeigen, der bei der eigenthümlichen Vertheilung desselben im Zwillings jene fleckigen Zeichnungen veranlasst. Man pflegt dabei als merkwürdig hervorzuheben, dass beide Quarzindividuen sich derart das Gleichgewicht und die Flächen des einen Individuums diejenigen des anderen so beständig im gleichen Niveau halten, dass es als eine ungewöhnliche Annahme erscheint, wenn einmal Krystalle gefunden werden, woran das eine Zwillingeindividuum aus dem anderen hervortritt und herauspringt. Dazu gehört der durch G. VON RATH beschriebene Fall an Krystallen von Oberstein, wo scheinbare Dihexaëder mit eingekerbten Kanten dadurch gebildet werden, dass wie beim Diamant das eine Individuum sich ein wenig über das andere erhebt und vorspringt. — Prüft man nun jene Dauphinéer Krystalle, welchen im Wesentlichen dasselbe

Zwillingsgesetz zu Grunde liegt, nur mit unregelmässigem Verlaufe der Grenze, näher, so findet man, dass die gleichgeneigten Flächen erster und zweiter Ordnung der zwei Individuen durchaus nicht immer in ein und dieselbe Ebene fallen und dass ein mehr oder weniger grosser Niveau-Unterschied bei ihnen weit öfter vorkommt, als man es wohl bisher vermuthet hat, nur sind diese Unterschiede meist gering, zwar im Falle recht deutlicher Zeichnung auch am leichtesten erkennbar, aber in anderen Fällen schwieriger wahrzunehmen. Am deutlichsten ist die Zwillingszeichnung auf den Dihexaëderflächen (Di-Rhomboëder), den Flächen des dreifach schärferen Rhomboëders und den Säulenflächen. Das damit verbundene Vorspringen und Zurücktreten der Individuen wurde bis jetzt am grössten gefunden auf den Flächen $3r$, wohl weil hier die matt erscheinenden Flecken in den glänzenden Feldern nicht durch das Gegenrhomboëder $3r'$, sondern nach Rosz durch $\frac{1}{2}r'$ gebildet werden, wodurch ein Niveau-Unterschied befördert zu werden scheint. Auf den Flächen des Haupt- und Gegenrhomboëders ist der Grad der Deutlichkeit der Erscheinung verschieden; dagegen auf denen der Säule am wenigsten evident, weil hier die starke Flächenstreifung für die Bestimmung des vorspringenden Theiles dieser Flächen meist hinderlich ist. — Selten kann man schon mit blossem Auge das Heraustreten aus der Ebene erkennen; es giebt aber ein sehr einfaches Mittel, um sich selbst von sehr feinen vorhandenen Niveau-Unterschieden sicher zu überzeugen. Da nämlich der Rand des hervortretenden Theiles des Krystalls stets von schrägen glänzenden, sehr schmalen Flächen gebildet wird, die nicht viel, aber etwas von der Richtung der herrschenden Krystallfläche abweichen, so lässt sich durch Spiegelung leicht entscheiden, wo der ein- oder auspringende Winkel dieser Randflächen liegt, mithin welches der vertiefte und hervortretende Theil ist. Man nimmt auf diese Weise wahr, dass in der That sich sehr gewöhnlich ein Individuum über das andere erhebt, wie bei den oben genannten Obersteiner Krystallen. Einige solche Fälle wurden vorgezeigt und die vorläufig erhaltenen Resultate waren folgende: 1. Auf den Flächen des Haupt-Dihexaëders (Di-Rhomboëders) sind entweder die matten Stellen erhaben, die glänzenden tiefer

liegend — und zwar in allen Sextanten (z. B. Bergkrystall des Dauphiné, Schweiz, Schlesien), oder dieselben sind — ebenfalls am ganzen Krystalle — vertieft (Rauchquarz und schwach gefärbter Amethyst der Schweiz). Im letzteren Falle wurde der Niveau - Unterschied bedeutender gefunden, jedoch waren bei dem genannten ausgezeichneten Amethyst die glänzenden Randflächen erst durch Befuchten der matten Stellen wahrnehmbar zu machen. — 2. Auf den Flächen des dreifach schärferen Rhomboëders kommen ebenfalls beide Fälle vor, jedoch meist wie es scheint der letztere, dass die matten Stellen die vertieften sind (Schweizer Kr.). — Endlich 3. lassen sich auch auf den Säulenflächen die Niveau - Unterschiede beobachten (Striegau, Schweizer Kr.) und zwar dann so, dass wenn die Zwillingsgrenze sichtbar von den Dihexaëderflächen auf die Säulenflächen fortsetzt, stets die in denselben Sextanten liegenden aneinander stossenden Flächen beiderlei Art beide entweder die vor- oder zurücktretenden Theile des Krystalls bilden.

Vergleicht man diese Resultate mit dem von VOM RATH beschriebenen Falle, so ergibt sich eine Erweiterung dieser interessanten Erscheinung bei den Dauphinéer Zwillingen. Denn während bei jenem Obersteiner Zwilling jedes Individuum seine Rhomboëderfläche zweiter Ordnung vortreten lässt, finden wir hier beide möglichen Fälle, dass sowohl die Flächen erster als zweiter Ordnung die weiter aus der Ebene tretenden sind, vorausgesetzt natürlich, dass man überall die glänzenderen Flächen als solche gleicher, die matteren als die entgegengesetzter Ordnung zu betrachten berechtigt ist.

Manchmal beobachtet man als Rand der Zwillingsgrenze solcher Krystalle einen kleinen vortretenden Wall gleichsam mit Böschung nach beiden Seiten, einer steileren nach der einen, einer sanfteren nach der anderen. Diese Abdachungen werden durch glänzende, sogen. vicinale Flächen hervorgerufen und durch diese auch je eine besondere Flächenzeichnung in der Nähe der Zwillingsgrenze. Ueberhaupt treten diese dem Ausgleichen der einspringenden Winkel gewidmeten vicinalen Flächen bei stärkeren Niveau - Unterschieden der Individuen auf und reihen sich somit der bei vielen Zwillingsbildungen beobachtbaren und bereits bekannten Erscheinung an, dass,

wo ein Individuum aus dem anderen hervorspringt, gern derartige (manchmal krystallographisch bestimmbare) Flächen sich bildeten.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
RAMMELSBURG.	WEISS.	DAMES.

3. Protokoll der Juni-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 2. Juni 1875.

Vorsitzender: Herr RAMMELSBURG.

Das Protokoll der Mai-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr RAMEL berichtete unter Vorlegung des betreffenden Stücks über die Auffindung eines fossilen Säugethierknochens im Löss des Annabergs in Oberschlesien. An diesem $\frac{2}{3}$ Meilen nordöstlich vom Bahnhof Leschnitz der oberschlesischen Eisenbahn gelegenen Punkte, der mit ungefähr 400 Metern über dem Meeresspiegel die höchste Erhebung des Landes auf der rechten Oderseite ist, erscheint die westliche, Gross-Strehlitzer Partie des breiten Muschelkalk-Rückens, welcher, vielfach unterbrochen durch Diluvium, annähernd von West nach Ost in mehr als 10 Meilen Länge von Krappitz a. d. Oder über Tarnowitz bis Olkusz in Polen sich hinzieht. Die Höhe des Annabergs, an der Südgrenze dieser Muschelkalkzone, besteht bekanntlich aus Basalt, welcher in zwei an der Oberfläche getrennten, in der Tiefe jedoch unzweifelhaft zusammenhängenden Kuppen auftritt und im Uebrigen die Schichtenstellung des durchbrochenen Muschelkalks nicht merklich verändert hat. Von besonderem Interesse ist nun die Lössablagerung, welche von dort bis über Ujest hinaus am südlichen Gehänge des Muschelkalk-Rückens breit entwickelt sich erstreckt und ganz die Obaraktere des rheinischen Löss, sowie desjenigen anderer grosser Flussthäler zeigt, nämlich

die eines lebhaft gelblichbraunen, geschiebefreien und kalkreichen Süßwasser-Lehmes mit zahlreichen kleinen Concretionen von weislichem Kalkmergel und tief eingeschnittenen engen Hohlwegen und Schluchten. Besonders mächtig ist dieser Löss, welcher nach Süden zu an das nordische Diluvium grenzt, am Südabhang des Annabergs, dessen Basalt rings von ersterem umgeben ist, so dass der Löss hier theils auf dem Basalt, theils auf dem Muschelkalk lagert und zu namhafter Höhe ansteigt.

Redner besuchte die genannte Localität im August 1874 bei Gelegenheit einer Studienreise der königl. Forstakademie zu Neustadt-Eberswalde. Er besichtigte u. a. die Kalksteinbrüche am Kuhlthal auf der Westseite des Annabergs, in welchen die dem Rüdersdorfer Schaumkalk äquivalenten Bänke gebrochen werden, während sonst in dieser Gegend nach Eck's Aufnahmen dem unteren Wellenkalk im Alter gleichstehende Schichten vorwalten. In einem dieser Steinbrüche zeigte sich eine Kluft im Muschelkalk, die mit Löss und Basaltgeröllen, auch solchen des Muschelkalks selbst, erfüllt war; hier hatte die Einwirkung des Wassers mannichfache Kalksintergebilde erzeugt, sowie lose Stücke eines Conglomerats, in welchem abgerundete Basalt- und Kalksteinbrocken durch eine mit Löss gemengte Kalksintermasse verkittet waren. Unmittelbar neben dieser Kluft nun, etwa 500 Meter westlich vom Annaberger Basalt, fand Redner in dem Löss, der hier den Muschelkalk einige Meter mächtig überdeckt, ein Knochenfragment, welches von den Herren Prof. HENSEL, Prof. GERSTÄCKER und Dr. DAMES freundlichst untersucht worden ist. Die genaue Bestimmung war wegen der Kleinheit des Stückes (es wiegt 188 Gramm, ist 10 Cm. lang und 4—7 Cm. dick) nicht ohne Schwierigkeiten und erforderte die Vergleichung mit Skeletttheilen der verschiedensten lebenden und ausgestorbenen Säugethiere, wobei namentlich Herr GERSTÄCKER keine Mühe gescheut hat; es ergab sich jedoch mit Bestimmtheit, dass jenes Fragment das untere Ende der Tibia eines sehr jungen Individuums von *Elephas primigenius* ist, an dem die Epiphyse fehlt. Obwohl im oberschlesischen Diluvium mehrfach Ueberreste fossiler Säugethiere vorgekommen sind, so wird doch in FRED. ROEMER's „Geologie von Oberschlesien“, Breslau 1870, der Leschnitzer Löss, welcher im äussersten Norden des schle-

eischen Verbreitungsgebietes dieser Gebirgsart liegt, als Fundort derartiger Reste nicht aufgeführt, vielmehr als solcher, soweit es sich um deren Vorkommen im Löss handelt, nur Ratsch unweit Katscher namhaft gemacht (a. a. O. pag. 435); während allerdings in der Lössablagerung bei Leschnitz von H. ECK die im rheinischen Löss häufigen Landschnecken *Succinea oblonga* DRAP., *Pupa muscorum* LAM. und *Helix hispida* MÜLL. entdeckt worden sind.

Derselbe Redner legte sodann einen sehr grossen 5,43 Kilogramm wiegenden Knochen von *Elephas primigenius* vor, welcher in Gemeinschaft äusserst mannichfacher Geschiebe in einer Kiesgrube des nordischen Diluviums bei Heegermühle unweit Neustadt-Eberswalde ca. 7 Meter unter der Erdoberfläche gefunden wurde. Es ist ein abgesehen von den abgebrochenen Enden gut erhaltener Oberschenkelknochen, dem rechten Hinterbein angehörend. Unter den eben-
dasselbst angetroffenen Rollsteinen verdient besonders ein olivinhaltiger Basalt hervorgehoben zu werden, welches Gestein unter den nordischen Geschieben sehr selten vorkommt. Redner behält sich nähere Mittheilungen über die dortigen Funde vor.

Herr DAMES legte ein von Herrn Superintendent TAUSCHER in Rixdorf gefundenes Geweihstück von *Cervus megaceros* vor. Dasselbe ist der Anfang des linken Geweih's mit Rose und Ansatz der Augensprosse von einem, wie es scheint, völlig ausgewachsenen Thier. Der Fund ist als der erste in der Mark, so viel bekannt, interessant, einmal da er das Verbreitungsgebiet des Riesenhirsches erweitert, und sodann, weil sich genau feststellen liess, dass derselbe aus echten Diluvialschichten stammt in Vergesellschaftung mit *Rhinoceros tichorhinus*, *Elephas primigenius* und *Bos priscus*. Dadurch wird von Neuem die zuerst von OWEN, dann weiter von HENSEL hervorgehobene Thatsache bestätigt, dass der Riesenhirsch ein echtes Diluvialthier ist und nicht aus älteren Alluvionen (Torfmooren) stammt, wie gewöhnlich in Handbüchern angegeben wird, somit auch sein Zusammenleben mit dem Menschen mindestens zweifelhaft sein muss.

Herr KOSMANN legte einige Funde von Geschiebesteinen mit Versteinerungen aus den Mergelgruben des Gutes Neuhaus bei Greifenhagen in Pommern mit folgenden Bemerkungen vor:

Gelegentlich eines Pfingstbesuches auf dem Gute Neuhaus bei Greifenhagen in Pommern wurden die daselbst mehrfach vorhandenen, im oberen Diluvialmergel angelegten Gruben bezüglich der darin enthaltenen Findlinge untersucht. Die dortige Gegend, in ungefähr $1\frac{1}{2}$ Meilen Entfernung vom rechten Ufer des östlichen Oderarms, der Reglitz, bietet den Charakter eines von leicht ansteigenden und breit gedehnten Hügelrücken unterbrochenen Flachlandes dar; die in demselben vorhandenen Einsenkungen sind entweder rinnenartige und langgedehnte Thäler alter und nun vertrockneter Flussläufe, oder beckenartige, deren Tiefstes mit einem See oder Teich ausgefüllt ist, deren Wasserstand ehemals, als die Entholzung dieses Landstriches begann, ein bedeutenderer war, wie aus der Bildung des Uferrandes leicht zu erkennen ist.

Alle diese hervorstehenden Kuppen bestehen auf ihrer Höhe aus dem oberen Diluvialmergel, der von einer kleinen Sand- und Humusschicht bedeckt ist, und da in Folge der Oberflächenformation dieselben von der Seite her leicht zugänglich sind, so sind an vielen Stellen in den hochgelegenen Theilen derselben Mergelgruben angelegt, in welchen, wie an vielen Orten, der Mergel als Düngemittel gewonnen wird. Die hier vorgefundenen Geschiebe schliessen die bekannten Eruptivgesteine wie Granit, Syenit, Diorit, Glimmergneiss u. a. ein; so zeigte sich besonders ein sehr schöner Labradorporphyr, als auch Geschiebe von Basalt und rothem Porphyr. Von sedimentären Gesteinen war interessant das häufige Vorkommen des Vaginatenkalks, sowie jurassischer Sandsteine; es fand sich ausserdem der vorgelegte Block, bestehend aus der thonigen Varietät des von ROEMER und HEIDENHAIN beschriebenen Graptolithenkalkes aus dem Obersilur (diese Zeitschr. Bd. XIV. und XXI.), einschliessend ein 6" langes und 2" dickes Exemplar von *Orthoceras duplex* oder *Ludense*, mit schön erhaltenem randlichem Siphon, dessen hintere Endkammer mit braunem Kalkspath erfüllt war; die nächste Umgebung dieses Fossils wimmelte von Exemplaren des *Monograpsus priodon* (*Ludensis*) in bester Erhaltung und zeigte ausserdem einige Exemplare von *Orthoceras gregarium*.

Ein anderes der vorgelegten Stücke gehört dem gleichfalls von ROEMER charakterisirten, von Gotland stammenden röthlichen Kalkstein an, welcher durchweg von Stielgliedern

des *Cyathocrinus pentagonus* und *rugosus* zusammengesetzt ist, auf deren einigen die radiale Streifung der Gelenkflächen gut zu beobachten ist.

Herr HALBAR sprach hierauf unter Vorlegung von Stufen veränderter und unveränderter Gesteine ein und derselben Schichten des Devon und Culm aus der Umgegend der Rohmker Halle im Okerthale auf dem nordwestlichen Oberharze über die äusseren Erscheinungen der sogen. Contactmetamorphose des Okerthal-Granits mit besonderer Berücksichtigung der vom Vortragenden in den veränderten Schichten neuerdings aufgefundenen Petrefactenreste. Eine von ihm vorgelegte, vorläufig angefertigte, geognostische Karte über dieses schwierig zu bearbeitende Gebiet diente zur besseren Orientirung und zur Erläuterung bei der Auseinandersetzung der verwickelten Lagerungsverhältnisse.

Nach einer allgemeinen Betrachtung über die vorwiegend bekannte Gliederung der hierher gehörenden Formationsabtheilungen wurde darauf hingewiesen, dass alle Sedimentärbildungen im Okerthale und seinen Nebenthälern nach der Umgrenzung des Granits hin im Allgemeinen eine wachsende und obachon nicht gleichmässige, so doch recht auffällige Veränderung in ihrer petrographischen Beschaffenheit und den Structurverhältnissen zeigen. Diese kann entlang der Chaussee von der Vereinigung des Weissen Wassers mit der Oker thalabwärts über die Birkenburg, Rabenklippe, die Rohmker-Klippe mit dem Wasserfalle bis zum Auftreten des Granits an der Kestenecke am besten beobachtet werden. Sie macht sich durch ein mehr starres, compacteres Aussehen aller hiesigen Gesteine gegen ihr sonstiges Vorkommen selbst dann anfort bemerklich, wenn dieselben auch nicht die damit gewöhnlich verbundene grössere Härte besitzen. Mit dieser Metamorphose hängt einerseits zusammen eine Neigung der Gesteine ihres Gebietes zur Bildung schroffer Felsen oder Klippen, andererseits eine erst jetzt in ihnen deutlich hervortretende Zerklüftung, bisweilen in regelmässige Parallelepiped.

Auf die eigentlichen Ursachen der Umbildung des Grauwacken-Sandsteins, der verschiedenen Thonschiefer und Sandsteine, sowie der Grauwacken zu vorwiegend Hornfelsarten in der Nähe des Granits kann erst nach dem Vorliegen

chemischer und mikroskopischer Analysen von Stufen aus je ein und derselben Schicht in ihrem normalen und veränderten Zustande näher eingegangen werden, da man durch Löthrohrversuche nicht viel mehr mit Sicherheit festzustellen vermag, als die leichtere oder schwierige Schmelzbarkeit der entstandenen Silicate, die in den ursprünglich kalkigen und thonigen Bildungen nun Flussspath- bis nahezu Quarzhärte zeigen.

Redner erörterte dann genauer insbesondere die petrographischen Unterschiede der metamorphosirten verschiedenen Gesteinsarten in jedem einzelnen Formationsgliede, und zwar durch eine Vergleichung einmal mit ihrem normalen Vorkommen, andererseits unter sich selbst.

Da aber die ursprünglichen petrographischen Eigenthümlichkeiten bei Zunahme der Metamorphose immer mehr zurücktreten und manche dem Alter nach verschiedene Schichten zuletzt wegen ihres ähnlichen Aussehens kaum sicher von einander zu trennen sind, so hängt in solchen Fällen die Möglichkeit einer richtigen Altersbestimmung nur allein von der Ermittlung bezeichnender Petrefacten ab, und jeder neue Fund von ihnen ist darum hier von um so grösserer Wichtigkeit als sonst.

Der zu Goslar verstorbene Oberbergmeister AHREND war es, welcher zuerst auf Versteinerungen aus der sogen. Contactzone des Okerthal-Granits hingewiesen hat. In seiner „geognostischen Beschreibung des Okerthals von dem Anfange des Harzgebirges bis an die Herzog-Julius-Stau“ (Berichte des naturwissenschaftl. Vereins des Harzes, 1840/41 pag. 15 bis 18) erwähnt derselbe einen von ihm aus dem veränderten Spiriferen-Sandstein*) des Adenberges bei Oker bei Anlage eines Wasserlaufes gesammelten *Homalonotus*, angeblich *H. Knightii* MURCH. Aus den damals noch nicht als Calceola-Schichten bezeichneten und ebensowenig von den ähnlichen Gesteinen der Goslarer Schiefer getrennten Kalk- und Thonschieferhornfelsen der Birkenburg-Klippe führt dieser Beobachter (l. c. pag. 18) an:

Cyathophyllum Dianthus GOLDF., *Calamopora Gotlandica* und *Calymene Jordani* A. ROEM. (= *Phacops latifrons* BURM.),

*) AHREND nennt das Gestein allgemein „Grauwacke“.

während der mitgenannte *Orthoceratites gracilis* GOLDF. bereits den veränderten Goslarer Schiefern daselbst angehört. Auch kannte AHREND aus den noch wenig metamorphosirten Calmthonschiefern unfern unterhalb der Grossen Julius-Stau schon die *Posidonomya Beckeri* BRONN, welche neuerdings ebenfalls der Vortragende an zwei Stellen und zuletzt noch Dr. von GRODDOCK in der nämlichen Gegend nachgewiesen haben.

AD. ROEMER führt in seinen so überaus wichtigen „Beiträgen zur geologischen Kenntniss des nordwestlichen Harzgebirges“ aus den metamorphosirten Calceolagesteinen des in das Okerthal ausmündenden Birkenthales, vermuthlich von der Birkenburg selbst oder aus ihrer unmittelbarsten Nähe an:

Calceola sandalina und *Pleurodictyum problematicum* etc. (l. c. I. pag. 8), *Leptaena Sedgwickii* DE VERN. und *Terebratula* sp. (l. c. II. pag. 73), *Favosites fibrosa* und deren Varietät *ramosa* (l. c. III. pag. 128),

während es hinsichtlich der von ihm einfach als aus dem Birkenthal stammend beschriebenen *Turbinolopsis elongata* LONDSB. (l. c. I. pag. 9) und *Nautilus? falsifer* A. ROEM. (l. c. II. pag. 75) vorläufig zweifelhaft bleiben muss, ob sie nicht schon in unveränderten Schichten höher aufwärts in jenem Thale gefunden wurden.

Die Petrefactenführung der Calceolalagen am Adenberge bei Oker erwähnte zuerst Herr Prof. ULRICH in Hannover (s. BRUNO KERL, „der Communion-Unterharz“, Freiberg 1853 pag. 153). Derselbe verglich zwar das Vorkommen mit demjenigen an der Birkenburg, machte indess ebensowenig wie später Herr v. GRODDOCK (vergl. dessen „Abriss der Geognosie des Harzgebirges“, Clausthal 1871 pag. 80) irgend eine der beobachteten Gattungen namhaft, und zwar jedenfalls wegen deren schlechter Erhaltung.

Leider ist auch dem Vortragenden die Ermittlung wohl erhaltener organischer Reste in den metamorphosirten Devon- und Culmschichten höchst selten geglückt und dieser Umstand erlaubte ihm bisweilen nicht einmal ihre sichere generische Bestimmung. Dennoch wurden die folgenden neuen Vorkommen von Versteinerungen festgestellt:

Zunächst enthält der Spiriferensandstein auf dem höheren der beiden Gipfel der Birkenburg-Klippe in einer z. Th. dünn

bellgestreiften Bank von Grauwackensandstein-Hornfels ausser Hohldrücken von Crinoiden - Stielstücken und dem Abdruck eines sehr eng gekammerten *Orthoceras* (— Kammerhöhe etwa $\frac{1}{2}$ des Durchmessers —) zahlreiche Steinkerne der Schnabelschale von *Spirifer hystericus* v. SCHLOTH. und in einigen Exemplaren die *Chonetes sarcinulata* v. SCHLOTH. Ein an der Kestenecke gefundenes Stück von einer jedenfalls in nächster Nähe fest anstehenden Schicht, welches einen Hornfels mit kaum noch kenntlicher psammitischer Textur darstellt, zeigt ausser dem obengenannten *Spirifer* mehrere Hohldrücke der kleineren Schale älterer und jüngerer Individuen einer mässig langflügeligen, mit zahlreichen Radialrippen versehenen Spiriferen-Art, conf. *Sp. elegans* STEINING., sowie eine kleine *Chonetes*, wohl *Ch. sarcinulata*.

Aus den Calceolaschichten wurden dem Redner bekannt, und zwar:

1. vom Felsgrat der Birkenburg, dicht westlich von der niedrigeren, einem Altarsteine ähnlich hervorragenden Spitze in einem Kalkhornfels, worin die eingeschlossenen späthigen Crinoidenstielstücke nur allein noch mit Säuren brausen, der Hohldruck der Epitheka einer grossen rugosen Koralle, wohl eines *Cyathophyllum* (?) und eine *Aulopora*-Art, gleichfalls nur in Hohldrücken. Unmittelbar südlich von der Ausmündung des Birkenthals an der westlichen Böschung der von der Okerthalsohle sanft ansteigenden alten Chaussee fand sich in dem vorigen Gesteine dieselbe *Aulopora* sp. und in einem sehr dunklen Kieselschiefer - ähnlichen Hornfels *Fenestella* sp., Hohldrücke von Crinoidenstiel - Gelenkflächen mit 0,7 Cm. Durchmesser und einem sternförmigen, fünfstrahligen Nahrungscanal (*Rhodocrinus* sp.), der unvollständige Rumpf und das undeutliche Schwanzschild eines sehr kleinen, etwa 2 Cm. langen, 0,9 Cm. breiten Trilobiten mit 8 wahrnehmbaren Rumpfssegmenten und der von hier bereite Herrn AUREND. bekannte *Phacops latifrons* BURM.

2. von der flachen Bergabdachung zwischen dem grossen und kleinen Scheckenkopfe südlich vom Forstwege über dem linken, hohen und steilen Okerthalgehänge in einem fast blauschwarzen, auf dem Querbruche fein hell gesprenkelten, äusserst harten und dichten Kalkhornfels *Fenestella* sp.

3. gegen 62 Schritte östlich von der Mitte des verlassenen

grossen Spiriferensandsteinbruches*) oberhalb der Kestenecke an der nördlichen Böschung der neuen Chaussee am rechten steilen Ufer der Oker in den liegendsten, auffällig ockergelb bis bräunlich verwitterten Bänken der hier gegen 40 Schritte breiten Calceolaschichten - Zone eine interessante, wenn auch artenarme Fauna. Das Gestein ist vorherrschend ein glas harter, dunkel graublauer, dichter Kalkhornfels mit sehr vielen, verschieden grossen, unregelmässigen, lägenweise erscheinenden Hohlräumen von ausgewitterten Kalkschalen der fossilen Thierreste. Auch hier brausen die noch erhaltenen späthigen Crinoidenstielglieder nur allein noch bei Behandlung mit Säuren. Ausser der zahlreichen *Calceola sandalina* LAM. in Hohldrücken der Innenfläche des Korallendeckels und Steinkernen des Kelches sind einzellige Cyathophyllen von bis 3,5 Cm. grösstem Durchmesser und bis 6,5 Cm. Länge, theils mit ziemlich gut erhaltenen Steinkernen von den Wirtellamellen, nicht selten, ferner Hohldrücke der Gelenkflächen von Crinoidenstielen mit 0,2 bis 2 Cm. Durchmesser, von denen die ersteren z. Th. *Cypressocrinus*, die letzteren z. Th. *Cyathocrinus* angehören. Endlich fand sich in einem immerhin noch deutbaren Reste *Pleurodictyum problematicum* GOLDF.

4. von der Kestenecke, etwa 100 Fuss über No. 3, an der östlichen Böschung der alten Chaussee und wahrscheinlich im Forttreichen des eben genannten Vorkommens in einer unregelmässigen Kalkhornfels-Einlagerung der dasigen Calceolaschichten ausser undeutlichen Rugosen dieselbe *Aulopora* wie an der Birkenburg.

5. aus dem Achtermannsthal oberhalb des Steinbruchs des Lehrers SCHUCHT, an einer aus dem nördlichen Thalgehänge hervorspringenden Klippe in einem charakteristisch, nämlich sehr dunkel röthlichbraun gefärbten Thonschiefer-Hornfels *Fenestella* sp. und in einer am häufigsten vorkommenden Hornfelsart, welche aus einer Wechsellagerung von sehr dünnen veränderten, hellen Kalk- und dunklen, bis blauschwarzen Thonschieferlagen besteht, das Pygidium von wahr-

*) Aus einer gefälligen Mittheilung des Lehrers SCHUCHT in Oker, dass derselbe in diesem Steinbruche Spiriferen beobachtet habe, folgte Redner das Vorhandensein der Calceolaschichten im Hangenden von jenem Punkte und gelangte so zur Entdeckung einer der wichtigsten Petrofacten-Fundstellen in diesem Gebiete.

scheinlich *Phacops latifrons* BURM., welches Herr SCHUCHT zuerst sah. Endlich

6. von der westlichen Abdachung des Adenberges an drei verschiedenen Stellen in den soeben erwähnten dünngebänderten Hornfelschichten *Fenestella* sp., sowie unfern westlich vom Berggipfel einer von den für die Calceolaschichten überaus bezeichnenden Hohldrücken, welche A. ROEMER ausgewitterten Armgliedern seines *Cupressocrinus Urogalli* zuschrieb.

Wenn hiernach die Calceolaschichten im Contactringe des Granits zwar nur wenige Arten von Fossilresten geliefert haben, welche jedoch immerhin noch für die Altersbestimmung genügen, so muss es auffallen, dass aus den veränderten Goslarer Schieferu mit Ausnahme des *Orthoceras*, welches der Oberbergmeister AHNEND an der Birkenburgklippe fand, Petrefacten bisher fast gänzlich unbekannt blieben. Dem Vortragenden wenigstens gelang nichts weiter, als an derselben Stelle in sehr dunklen, dünnplattigen und schiefrigen Kalkhornfelsbänken Hohldrücke ausfindig zu machen, die mit einem Ockerhäutchen überzogen sind und muthmaasslich von ehemals verkiesten Orthoceren herrühren.

Auch aus den vorwiegend Hornfelsee bildenden Kramenzelkalken ist bis auf das eine Exemplar von *Clymenia striata* v. MÜNST., welches angeblich am Fusse des jetzigen Rohmker-Wasserfalls gefunden wurde, kein weiterer organischer Rest bekannt geworden. Beiläufig sei bemerkt, dass man das Vorkommen von Grossular-Granat im metamorphosirten Kramenzel am besten in einem von der Rabenklippe herabgestürzten sehr grossen Block zwischen der Chaussee und Oker beobachten kann, worin die schmutzig bräunlichgrünen Körner in den helleren, härteren, der Verwitterung besser widerstehenden Lagen des Gesteins massenhaft eingesprengt sind.

Hinsichtlich der bis jetzt in den veränderten Culmschichten gefundenen Versteinerungen ist ausser zusammengedrückten Calamitenstämmchen in Kiesel-schiefer-ähnlichen Thonschiefern oberhalb des Birkenthals an der neuen Chaussee im Okerthale nur noch das vom Redner zweimal beobachtete Vorkommen der *Posidonomya Becheri* BRONN zu erwähnen. Nördlich vom Sülpkethale tritt diese Leitmuschel im Hangenden des Kramenzels an der westlichen Böschung und der ersten scharfen

Wendung des dasigen Waldweges über der hohen und steileren, westlichen Abdachung des Okerthales in recht schiefrigen, sehr zerklüfteten, gehärteten, dunkel blaugrauen, ockergelb bis braungefleckten Thonschiefern auf, welche ausserdem Abdrücke von undeutbaren Pflanzenstengeln einschliessen. Nordöstlich von dieser Stelle, unten im Okerthale, da, wo an der neuen Chaussee unterhalb der Rohmker Halle eine Tafel in einem Kramenzelfelsen den Oberbergmeister AHREND als Erbauer der Kunststrasse bezeichnet, stehen als wahres Hangendes des Kramenzels und östliche Böschung der unmittelbar darüber hinführenden alten Chaussee dünnbänkige, zerklüftete, z. Th. äusserst harte und dichte, sehr dunkle, bis blauschwarze und wie die eben genannten Schiefer ockergelb- bis braungefleckte Thonschieferhornfelse an, welche Schwefelkies in hirsekorn- bis linsengrossen Würfeln lagenweise gruppiert enthalten und die bekannte *Posidonomya* in deutlichen Abdrücken erkennen lassen.

Da sich ein dem eben beschriebenen petrographisch genau entsprechendes Gestein in einer etwa 3 Meter mächtigen Schicht sowohl im wahren Hangenden wie im scheinbaren Liegenden des Kramenzelkalkfelsens an der Rohmker Halle vorfindet und die Schichtenfolge rechts und links von diesem Kramenzel-Vorkommen überhaupt eine analoge ist, da ferner eine eingehende Beobachtung der Lagerungsverhältnisse durchaus nicht dagegen spricht, so kann die Rohmker Klippe in ihrem unteren Theile mit dem Wasserfall nur einen aus dem Culm emportauchenden, an seinem Kopfe im Laufe der Zeit fortgeführten Kalkstein-Sattel darstellen, dessen beide Flügel nach Ost hin einfallen (einen sogen. einseitig überkippten Luftsattel). Da ferner von hier nach Westen auf die veränderten Culmthonschiefer und ihre Grauwackeneinlagerungen wiederum Kramenzelkalk, nämlich in den hahnenkammähnlichen, malerischen Felsen der Rabenklippe, in einer breiten Zone folgt, welche, abgesehen von ihren Specialfalten als Ganzes desgleichen nach Osten einfällt und im Liegenden concordant von den metamorphosirten Goslarer Schiefern, Calceolaschichten und dem Spiriferensandstein begleitet wird, so müssen die Culmgesteine an der Rohmker Halle nothwendig das Innerste einer Mulde mit synklinem, östlichem Einfallen beider Flügel bilden, von welchen der östlichere wiederum der eben erwähnte

Sattel ist. Das Tiefste dieser Mulde steigt, insofern man einige Unterbrechungen durch querschlägige Verwerfungen unberücksichtigt lässt, allmählig nach Norden hin an, so dass sich oberhalb der Kestenecke die beiden Kramenzelzonen rechts und links von der Oker im Flussbette bereits vereinigt haben. Vermuthlich durch eine neue Schichtenstörung von dieser Vereinigung abgeschnitten, tritt am weitesten gegen Nord an der neuen und alten Chaussee unterhalb Rohmker Halle zuletzt nur eine Kramenzelzone in Begleitung der tieferen Devonglieder auf.

Herr K. A. LOSSEN theilte neuerdings gemachte Beobachtungen aus dem Diluvium bei Berlin mit und knüpfte daran Betrachtungen über dessen Gliederung. Er machte zunächst auf Abgrabungen aufmerksam, die in ausgedehnter Weise auf der Südseite der Stadt bei dem Dusteren Keller gerade jetzt statthaben und vorübergehend den Bau und die Zusammensetzung des der Stadt zugekehrten Uferrandes des Teltower Diluvialplateau blosslegen: Die alte Lehmgrube des Dusteren Keller's, vielleicht die älteste nächst der Stadt, baute nicht, wie man nach der Karte des Herrn VON BENNINGSEN-FÖRDER schliessen müsste, den oberen (mergligen) Geschiebelehm, sondern den unteren ab. Wie am Kreuzberg, so ist auch an der östlich davon gelegenen Höhe bis zu der KUNHEIM'schen Fabrik in Folge einer dem Uferrand nahezu parallelen Aufsattelung der Schichten der obere Geschiebelehm auf dem Scheitel der Plateaukante und an dem der Stadt zugekehrten Abhang gar nicht vorhanden, vielmehr südwärts zurückgeschoben bis nahe an die Grenze des Exercierplatzes, wo derselbe auf dem Terrain der SCHALLING'schen Bäckerei, auf dem der Molkerei und der HOR'schen Brauerei ansteht. Die 9 bis 15 Fuss mächtige Geschiebelehmplatte, die auf jenem, von einem neuen Strassenproject durchschnittenen, Scheitel und in dem Hange liegt, in welchen der Dustere Keller von N. nach S. ansteigend eingegraben ist, lässt im frischen Anbruch alle Merkmale des unteren (mergligen) Geschiebelehms erkennen: frisch dunkelgraublaue Farbe, unterbrochen durch zahlreiche weisse, eckige Kreidebrocken, starke prismatische Zerklüftung, hie und da bis zu einer blätterigen Ablösung gesteigert, und den Uebergang in Diluvialgrand. Von dem oberen Geschiebelehm des Tempelhofer Feldes ist sie getrennt durch den Diluvial-

sand, der bei der Windmühle zwischen der Hor'schen Brauerei und dem Terrain der Molkerei über einem Grandlager gut entblöst ist und, wie die jetzt planirten Abgrabungen auf letzterem Terrain eine Zeit lang gut beobachten liessen, steil unter die Platte des oberen Geschiebelehms einschiesst, wie es dem Südflügel eines nahezu O.-W. streichenden Sattellrückens zukommt. *) Auf dem Scheitel des Plateaurandes ist die flach gen S. geneigte Auflagerung des Diluvialsandes auf dem Unteren Geschiebelehm wahrzunehmen, während in der Plateaukante selbst letzterer in Folge der Erosion unbedeckt zu Tage tritt und, nunmehr nach N. geneigt, den grössten Theil des der Stadt zugekehrten Abhanges ausmacht, in den vom Kreuzberg bis zur Hasenheide den Nordflügel jenes eben erwähnten Sattellrückens fällt. **) Unter dieser Platte des unteren Geschiebelehms tritt derselbe Sand wieder auf, der dieselbe bedeckt ***), was sowohl am unteren Ende des Dusteren Kellers, als an der Ostecke des oberen Ausganges aus demselben, ganz besonders deutlich aber in einer neuerdings auf dem Scheitel der Erhebung südlich der Windmühle eröffneten Grube zu beobachten ist. Diese Grube baut zumal ein Grandlager ab, das nichts weiter ist als die directe Fortsetzung der in Rede stehenden Platte des unteren Geschiebelehms, die nach

*) So war auch vor einigen Jahren in der Fundamentgrube des auf der Westseite der Tivoli-Brauerei errichteten Gebäudes deutlich das Einsenken der Sand- und Grandmassen des Kreuzberg-Gipfels unter den gegen das Tempelhofer Feld geneigten oberen Geschiebelehm zu sehen. Die Neigung war hier jedoch ganz gegen SW. gerichtet, wie es der Endigung jenes Sattellrückens im Kreuzberg auch entspricht. Denn die nächst westwärts gelegene Lehmmengelgrube Kriegersfelde zeigt den continuirlichen Verlauf des oberen Geschiebelehms vom Tempelhofer Feld bis zu den Alluvialbildungen des Spreethals; hier ist also im Gegensatz zum Kreuzberg eine Tiefenlage vorhanden.

**) Ehedem hatte die, jetzt in eine Villenanlage verwandelte, tiefe Sandgrube zwischen der Fahrstrasse nach Tempelhof und dem Kreuzberg den Sattel der ganzen Querlinie nach aufgeschlossen, was leider jetzt nirgends mehr deutlich der Fall ist und sehr bald noch weniger der Fall sein wird nach Bebauung des Terrains bis zur Kunheim'schen Fabrik.

***) Bekanntlich folgen nach unten noch mehrere, in ihrer Mächtigkeit sehr wechselnde, bald auskeilende, bald untereinander verschmelzende Geschiebelehmagen im Diluvialsand zwischen dem Kreuzberg und dem Dusteren Keller. Dieselben, früher in den tiefen Sandgruben trefflich erschlossen, sind jetzt kaum irgendwo gut entblöst.

S. zu, wie man Schritt für Schritt verfolgen kann, immer mehr den Gehalt an thonigen Theilen verliert. Es ist dies ein schönes Beispiel der petrographisch sehr wechselnden Facies in den Schichten des Unteren Diluviums.

Was im südlichen Schweden, in Schonen, mit dem Namen Krosstenslera bezeichnet wird, stimmt, wie mir Herr Dr. LUNDGREN von der Universität zu Lund, den ich nach dem Dusteren Keller, sowie nach Rixdorf geführt habe, an Ort und Stelle versicherte, petrographisch ganz genau überein mit dem norddeutschen unteren mergeligen Geschiebelehm. Der Thongehalt der von den schwedischen Geologen als Gletscherrückstand (Moräne) gedeuteten Krosstens-Bildungen*) wird nach Angabe desselben Gelehrten ausserhalb Schonens vermisst und dann spricht man von Krosstensgrus an Stelle von Krosstenslera, was sonach unserem Diluvialgrand entspricht.

Diese grandige, thonleere Bildung herrscht in Schweden weitaus vor, daher man auch Krosstensgrus in weiterem Sinne (mit Inbegriff der Facies Krosstenslera) gebraucht, wie dies auf den Karten von A. ERDMANN der Fall ist.**). In der Mark, wenigstens speciell in der Umgebung von Berlin, herrscht das umgekehrte Verhältniss. Indessen sind die Faciesunterschiede, wie dem Redner nach seinen Erfahrungen aus den Berliner Bohrungen scheinen will, hier noch zu wenig gewürdigt, weil vollständige und zusammenhangende Profile im unteren Diluvium selten zu beobachten sind. Wenn man mit BERENDT im Allgemeinen mit Recht die Entwicklung des unteren Diluviums in der Mark als eine vorwiegend sandige, diejenige von Ostpreussen als eine vorwiegend thonige bezeichnen kann, so schliesst das nicht aus, dass, wie die Bohrungen auf der Nordseite und auf der Südseite der Stadt Berlin gezeigt haben, diese Faciesunterschiede sich auch auf beschränktem Gebiete

*) An Geschieben aus dem Diluvialgrand, der bei Rixdorf über dem unteren Geschiebelehm lagert, zeigte mir Herr LUNDGREN parallel gestreifte und polirte Stellen als Gletscherwirkung, wie in Schweden.

**) Hiernach ist die von meinem verstorbenen Freunde A. KUNTS in dieser Zeitschrift in seinem „Bericht über eine geologische Reise im südlichen Schweden“ (Jahrg. 1867 Bd. XIX. pag. 701 ff.) gezogene Parallele des „Thons mit Geschieben (Tonst.) = Krosstensgrus“ mit dem „unteren Lehm“ der märkischen Diluvialbildungen ganz correct.

wiederholen; denn der Südrand des auf der Nordseite des Spreethals gelegenen Diluvialplateau's zeigt hier im Gegensatz zu dem Nordrand des auf der Südseite desselben Thales gelegenen Plateau entschieden den ostpreussischen Faciescharakter.

Es dürfte aber die Bedeutung der Faciesunterschiede im unteren Diluvium der Mark noch weit mehr zu Tage treten. Während Herr BERENDT schon vor einigen Jahren in Preussen zu dem Resultat gelangt ist, der sogen. geschiebefreie, richtiger geschiebearme oder Glindower Thon sei wesentlich nur als ein Faciesunterschied des unteren Geschiebelehms und nicht als ein durch constante tiefere Lage von diesem letzteren durchaus verschiedenes Formationsglied aufzufassen, haben die Herren VON KORNEN, KUNTH und ECK, welche zuletzt durch ihre verdienstvollen Arbeiten die Kenntnisse des märkischen Diluviums erweitert haben, den Glindower Thon als dritte, älteste thonreiche Bildung, wesentlich verschieden von dem nächst jüngeren unteren Geschiebelehm (= unteren Diluvialmergel, unteren Sandmergel oder unterem Geschiebethon) und davon durch eine sandige Zwischenschicht getrennt, festgehalten.

So finden wir bei KUNTH*) folgende Gliederung von unten nach oben:

Sand,
Glindower Thon,
Sand,
Unterer Lehm,
Sand,
Oberer Lehm,

mit der die Schemata der Herren v. KORNEN**) und ECK***), abgesehen von der Benennung der einzelnen Glieder, ganz übereinkommen.

Demgegenüber ist Redner zu folgender allgemeinen schematischen Gliederung gelangt, welche zeigen mag, dass auch für das märkische Diluvium fortgesetzte vergleichende Beobachtung zahlreicher nahe beisammen gelegener Einzelprofile zu der Auffassung des Verhältnisses von unterem Geschiebelehm und Glindower Thon führt, die BERENDT im Gegensatz zu seiner ersten Arbeit „Ueber die Diluvialablagerungen der Mark Brandenburg“ seither in Preussen gewonnen hat:

*) l. c. pag. 708.

**) Ueber einige Aufschlüsse im Diluvium südlich und östlich von Berlin, diese Zeitschr. Jahrg. 1866 Bd. XVIII. pag. 1.

***) Rüdersdorf, Abhandl. zur geol. Karte von Preussen und den thüringischen Staaten Heft 1.

Oberes Diluvium (ohne *Paludina diluviana* KUNTH)*):**Oberer (mergeliger) Geschiebelehm**

(zusammst der in kalkfreien Decklehm und in Decksand an Ort und Stelle umgewandelten Oberfläche)

Sand und Grand im oberen Geschiebelehm)****Unteres Diluvium (mit *Paludina diluviana* KUNTH):****Diluvial-Hauptsand****Diluvial-Grand****Glimmer- und Mergelsand****Unterer (mergeliger) Geschiebelehm****Glindower Thon**

} Sand-Facies

} Lehm- und Thon-Facies.

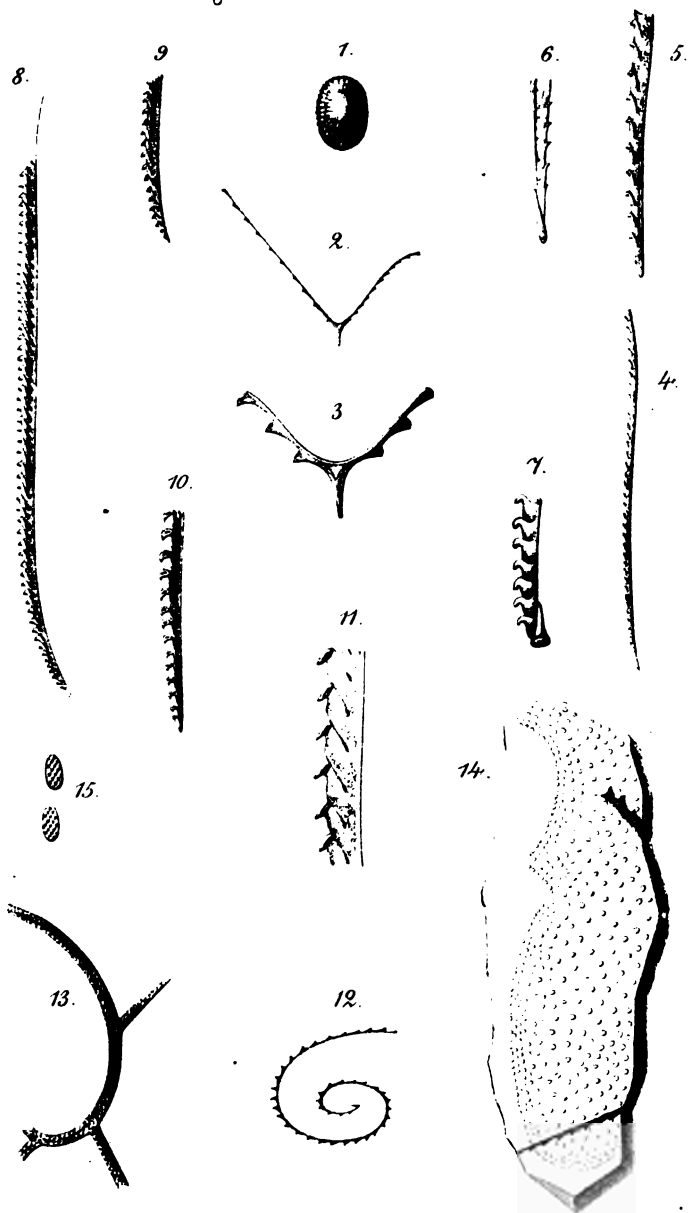
In diesem Schema drücken also nur die beiden Hauptabtheilungen ein constantes Lagerungsverhältniss aus. Durch dasselbe soll jedoch keineswegs besagt werden, dass Gliederungen, wie die oben nach KUNTH mitgetheilte in der Natur nicht vorkommen. Im Gegentheil mögen solche für manche Districte so häufig sein, dass man local darin eine Gesetzmässigkeit erkennen muss; nur dass allgemein in der Mark oder selbst bei Berlin die bisher dort gebräuchliche Gliederung als eine Ordnung stetig auf einander folgender Formationsglieder nicht aufrecht erhalten werden kann, das soll hiermit ausgesprochen sein. Die Gründe dafür bald an anderer Stelle.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

V. W. O.
BEYRICH. WEBSKY. DAMES.

*) Soweit meine Kenntniss der Literatur und meine eigene Erfahrung reicht, ist *Paludina diluviana* KUNTH, eine ausgestorbene Art, bis jetzt noch niemals im oberen Geschiebe-führenden Lehm und den ihm eingeordneten Sanden, dagegen in allen sandigen und lehmigen oder thonigen Schichten des gleichviel in welcher Reihenfolge im Einzelnen geordneten unteren Diluviums beobachtet worden, ein Umstand, der um so schwerer in's Gewicht fällt, als dieses wichtige Fossil auch nach BEANNDT neben der marinen Fauna des unteren Diluviums von Preussen vorhanden ist.

**) Eine selbständige Sandbildung über dem oberen Geschiebelehm habe ich bei Berlin nicht beobachtet und darum nicht aufgeführt, womit deren thatsächliches Vorkommen jedoch nicht negirt werden soll.





Ansicht des Monzoni von Nord, aus dem Piano (cca 1800 m. h.).
 v v v Lagerstätte der gelben Vesuviane o o Falsait - Fundstätte.
 x Axinit, Granat, Chabasit, Prehnit.

Vorspringende Felsmauer von
 zahlreichen Gängen durchsetzt.
 (cca 50 m. s. Fig. 1 +)

K. Metamorphosirte Kalkschichten.

Fig 1.

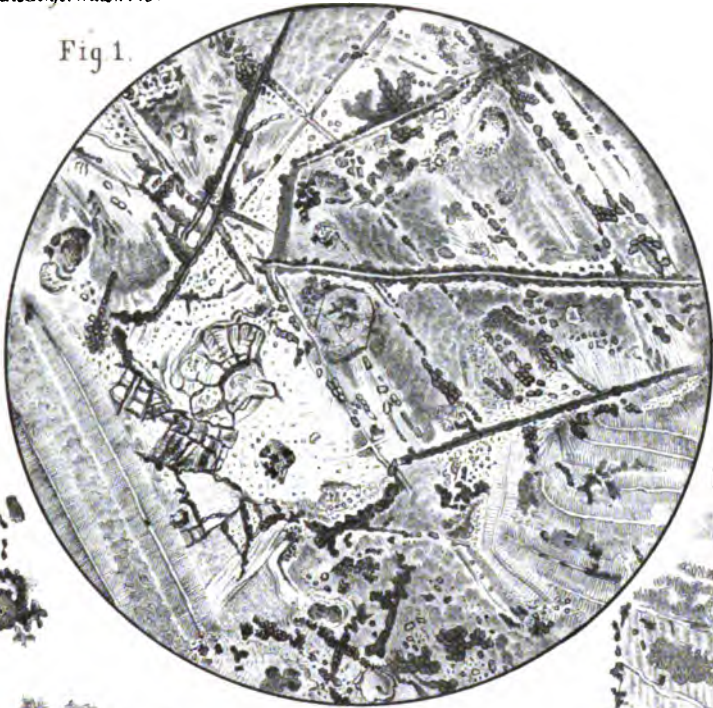


Fig 2 a.



Fig b.

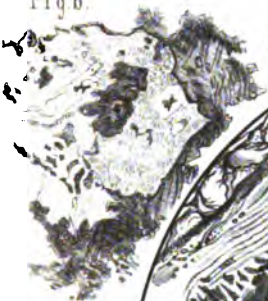


Fig. 2.

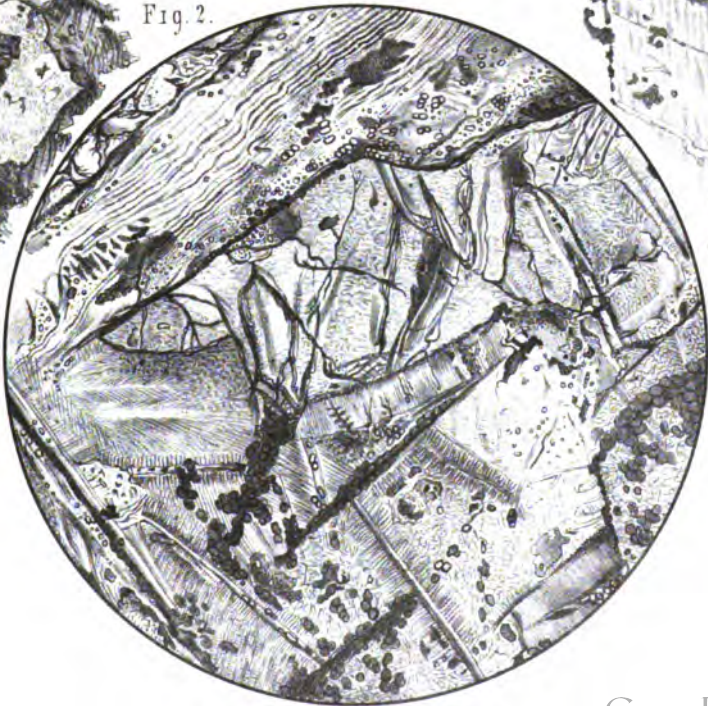


Fig 2 d.



1.



2.



3.



4.



5.



6.



A. Asmann photogr.

Lith. von Lane.

Zeitschrift

der 

Deutschen geologischen Gesellschaft.

3. Heft (Juli, August und September 1875).

A. Aufsätze.

1. Ueber die Bildung von Dolomit.

Von Herrn F. HOPPE-SEYLER in Strassburg.

Hierzu Tafel XII.

Unter den Problemen, welche die chemische Geologie zur Erklärung der Bildung und Ablagerung der verschiedenen Gebirgsarten zu lösen hat, nimmt die Erklärung der Entstehung des Dolomit eine hervorragende Stelle ein. Innig verknüpft einerseits mit ganz unzweifelhaft vulcanischen Vorgängen älterer wie neuerer Zeiten, finden wir Dolomite andererseits eng sich anschliessend an Gyps-Anhydrit-Steinsalzablagerungen, finden wir sie endlich in enormen Massen ausgebreitet und in hohen Felsblöcken emporragend über sedimentären Gesteinen fern von einer nachweisbaren Quelle vulcanischer Thätigkeit, auch fern von Steinsalz und Anhydritlagern.

Seitdem L. v. BUCH vor 50 Jahren seine classischen Abhandlungen über Dolomit als Gebirgsart geschrieben, die grosse Bedeutung des Dolomit hervorgehoben und zuerst versucht hat, das Räthsel der Bildung dieses Gesteins seiner Lösung näher zu führen, ist eine Reihe von wichtigen Arbeiten über diese geologische Fundamentalfrage veröffentlicht, welche sehr werthvolles Material ergeben und die Lösung vorbereiten; aber vergeblich sucht man in ihnen nach einer ab-

schliessenden und zum richtigen Verständniss genügenden Erklärung. Dies Urtheil haben erfahrene Geologen ausgesprochen und diejenigen, welche mit sorgfältiger Beachtung der Verhältnisse, unter denen der Dolomit auftritt, versucht haben, Erklärungen zu geben, haben dies einerseits mit einer gewissen Zurückhaltung und doch zugleich mit der Annahme ganz aussergewöhnlicher Einwirkungen gethan. So auch v. BUCH selbst, der dort, wo er über den Zusammenhang der Dolomitbildung mit vulcanischen Eruptionen spricht, über die Art der Einwirkung durchaus nicht mit der Bestimmtheit auftritt, als man ihm vielfach Schuld gegeben hat. Sehr treffend spricht sich ESCHER v. D. LINTH*) über den Dolomit Vorarlbergs aus, indem er sagt: „dass solche Dolomitmassen nach der in neuerer Zeit von mehreren Seiten aufgestellten Behauptung gewöhnliche neptunische Niederschläge seien, wie Sandstein, Mergel, Kalkstein, stellt sich als eine sehr gezwungene, mit den Erscheinungen nicht übereinstimmende und noch weniger sie erklärende Ansicht dar. In der That, die Felsschichten über und unter dem Dolomit sind reich an Petrefacten, besonders oft fast blos aus solchen zusammengesetzt, aus dem so mächtigen und so weit verbreiteten Dolomit Vorarlbergs, des Rätthikons, mittleren Bündtens und des unteren Engadins ist mir dagegen nur ein einziges Petrefact bekannt, wenn es wirklich ein solches ist; es stammt vom Rhätikon zwischen dem Rellenthal und der Sporen - Alp und besteht aus einer corallenähnlichen Figur, die vielleicht eine blosse Ausscheidung und Ablösungsform ist. Gewiss wird aber Niemand annehmen wollen, dass in dieser Gegend während der Bildungsperiode des Dolomits das organische Leben erstarben sei, noch auch, dass in diesen Gegenden überall und während der ganzen Periode der Dolomitbildung die Bedingungen gefehlt haben, unter denen Conchylienschalen begraben werden. Man wird daher zu der Annahme gezwungen, dass die im Dolomitstoff einst vorhanden gewesenen Thierreste durch einen später eingetretenen Process zerstört worden sind. In was dieser Process bestanden, ist noch ein Geheimniss; denn von allen

*) A. ESCHER v. D. LINTH, Geognostische Bemerkungen über das nördliche Vorarlberg und einige angrenzende Gegenden. Zürich 1853 pag. 25.

aufgestellten Erklärungsversuchen befriedigt doch wahrlich keiner.“

Kurze Zeit bevor ESCHER diese Worte schrieb, waren die ersten ernstlichen Versuche gemacht worden, zu einer Erklärung der Dolomitbildung zu gelangen, seitdem sind manche weitere Untersuchungen in dieser Richtung hinzugefügt, aber weder die Versuche von STERRY HUNT*), noch die Combinationen von G. BISCHOF**), noch endlich die Erwägungen von TH. SCHREER***) geben eine ausreichende Erklärung, und neuerdings hat GORUP-BESANZ†) überzeugend nachgewiesen, dass an eine Bildung von Dolomit durch Extraction magnesiumhaltigen Kalksteins durch Bodenwässer, einen Process, den BISCHOF hauptsächlich zur Erklärung der Bildung von Dolomit aus magnesiumhaltigen Kalkstein benutzen zu können meinte, nicht zu denken ist.

Das erste und wichtigste Erforderniss zur sicheren Beurtheilung der Bildung eines Minerals ist die künstliche Darstellung desselben und zwar die Darstellung unter Verhältnissen, welche den in der Natur herrschenden möglichst vollständig gleichen. Diese letzteren kennen zu lernen, bietet nicht selten bedeutende Schwierigkeiten, ja es scheinen dieselben vor der Hand oft unüberwindlich, wenn es sich um Erklärung der Bildung älterer Gesteinsformationen handelt, da diese meist nachweisbar mannigfaltigen Umwandlungsprocessen unterworfen gewesen sind. Es kann sich also auch hier zunächst nur um die neueren Dolomitbildungen handeln. Alle Schlüsse, welche wir aus den gefundenen Erklärungen auf die älteren Dolomite übertragen, werden umsomehr Unsicheres, Hypothetisches haben, je weiter zurückliegend ihre Bildung ist und je mannigfaltigere Umwandlungsprocessen auf ihre Umgebung eingewirkt haben. Andererseits wird kaum ein Zweifel daran aufkommen

*) SILLIM., Am. Journ. (2) XXVIII. pag. 170. 365. 1859; ebendas. (2) XLII. pag. 49. 1866. — STERRY HUNT, Chemical and geological essays, Boston u. London 1875. pag. 80.

**) G. BISCHOF, Lehrbuch der chem. u. physik. Geologie 2. Aufl. III. pag. 79.

***) TH. SCHREER, Beiträge zur Erklär. d. Dolomitbildung. Dresden 1865; wie Jahrb. f. Mineral. 1866. pag. 1.

†) Ann. Chem. Pharm., Suppl.-Bd. 8. pag. 230.

können, dass Dolomitlager wie im Binnenthale der Schweiz, die mit Glimmerschiefer zusammengehören, höherer Temperatur einmal ausgesetzt gewesen sind.

I. Die künstliche Bildung von Dolomit.

Die künstliche Darstellung von Dolomit ist bekanntlich schon 1847 MORLOT*) gelungen, als er Bittersalz mit kohlensaurem Kalk und Wasser auf 200° erhitze, ebenso ist zwei Jahre später von MARIGNAC und FABRE**) Dolomit bei höherer Temperatur durch Einwirkung von kohlensaurem Kalk auf Chlormagnesiumlösung erhalten. Es wurden ferner von STERRY HUNT***) zahlreiche Versuche zur Erklärung der Bildung von Dolomit ausgeführt; unter ihnen verdient besondere Erwähnung, dass es ihm gelang, durch Fällung gleicher Äquivalente von Chlormagnesium und Chlorcalcium durch kohlensaures Natron, Auspressen des Niederschlags und Erhitzen desselben auf 120° bis 180° Dolomit darzustellen.

Eine zufällige Bildung von rhomboëdrischen Krystallen von der Zusammensetzung des normalen Dolomit bei gewöhnlicher Temperatur in einem Bicarbonate enthaltenden Mineralwasser, das sich in einer nicht gut verschlossenen Flasche befand, ist von A. MORTESSIER†) beschrieben.

Dies sind die wichtigeren in der Literatur verzeichneten Angaben über künstliche Bildung von Dolomit. Zahlreiche weitere Versuche, die beschrieben sind, haben zu einem günstigen Resultate nicht geführt.

Als Dolomit fasse ich hier nur die Verbindung $\text{Ca}(\text{CO}_3)_2\text{Mg}$ auf, in welcher mehr oder weniger Magnesium durch äquivalente Mengen Eisen im Oxydulzustande vertreten sein kann. Die Krystallform des Dolomit ist bekanntlich fast stets gut erkennbar, aber doch nicht in jedem Vorkommen; die dolomitische Kreide von Dächingen bei Ulm, von welcher unten noch die Rede sein wird, besitzt die chemischen Eigenschaften des Dolomit und seine Zusammensetzung, aber auch unter

*) Haidinger, Naturwiss. Abhandl. I. pag. 305, 1847.

**) Biblioth. univ. de Genève, Mai 1849.

***) a. a. O

†) Will, Jahresber. der Chemie 1866. pag. 178.

dem Mikroskop keine deutliche Krystallisation. Gepulverter Dolomit kann in kohlensäurehaltigem Wasser bei 200° und selbst bei viel niedrigerer Temperatur wieder in schön ausgebildeten Krystallen umkrystallisirt erhalten werden. In verdünnten Säuren, besonders in Essigsäure, ist Dolomit bekanntlich ebenso wie Magnesit schwer löslich. PFAFF*) fand, dass bei der Behandlung von fränkischen Dolomitproben mit Essigsäure, Calcium und Magnesium nicht im Aequivalentverhältniss gelöst wurden, sondern dass Calcium reichlicher sich auflöste und ein magnesiumreicher Rückstand blieb. Aus einem Gestein, welches neben 60,33 pCt. Ca CO_3 , enthielt, 38,27 pCt. Mg CO_3 , wurden durch 24stündige Behandlung mit Essigsäure 49,48 pCt. Ca CO_3 und 22,08 pCt. Mg CO_3 extrahirt und neben 10,85 pCt. Ca CO_3 noch 16,19 pCt. Mg CO_3 ungelöst gelassen.

Sowohl vom Bitterspath von Sassbach am Kaiserstuhl als von einer Dolomitprobe vom Schlern bei Botzen in Tyrol erhielt ich bei 30stündiger Behandlung der gepulverten Mineralien mit Essigsäure Calcium und Magnesium in den Aequivalentverhältnissen in der Lösung sowie in dem ungelöst gebliebenen Rückstande. In der Schlernprobe war im ungelösten Rückstande ein Theil des Magnesiums durch äquivalente Menge Eisen vertreten. Andere Dolomitproben vom Wellendolomit am oberen Neckar und von der Scesaplana in Vorarlberg gaben ähnliche Resultate, wie sie PFAFF erhalten hat; sie konnten sonach nicht als reiner Dolomit angesehen werden. Die reinen Dolomite wurden von Essigsäure sämmtlich viel schwieriger angegriffen als solche, welche Calciumcarbonat und Magnesit enthielten.

GORUP-BESANEZ**) fand, dass fränkischer Dolomit an die Wässer, welche ihn durchdringen und aus ihm als Bäche hervortreten, Calcium und Magnesium als Carbonate im Aequivalentverhältniss abgiebt, dass man ferner bei Behandlung des gepulverten Dolomit mit kohlensäurehaltigem Wasser gleichfalls eine Lösung von Aequivalenten dieser Metalle erhält. Dies stimmt überein mit meinem Befunde bezüglich des Verhaltens der südtyroler Dolomitproben gegen Essigsäure, steht

*) Pogg. Ann. Bd. 82 pag. 487. 1851.

**) a. a. O.

aber nicht im Einklange mit dem Befunde von PFAFF, der oben erwähnt ist; wahrscheinlich kommen reine und unreine Dolomite im fränkischen Jura vor und es erklärt sich hieraus der verschiedene Befund, denn eine verschiedene Wirkung der Kohlensäure gegenüber der Essigsäure in dieser Beziehung würde kaum anzunehmen sein.

GORUP-BESANEZ überzeugte sich nun, dass diese Wässer beim Stehen an der Luft und beim Verdunsten zunächst hauptsächlich Calciumcarbonat ausfallen liessen, so dass eine magnesiumreichere Lösung zurückblieb, es wurde keine Spur Dolomit gebildet.

Meine Versuche mit Mischungen wässriger Lösungen, welche Calcium- und Magnesiumbicarbonat im Aequivalentverhältniss enthielten, stehen mit den Versuchen von GORUP-BESANEZ in vollster Uebereinstimmung und ich habe mich überhaupt durch eine Reihe von Versuchen, deren Einzelheiten hier anzuführen nutzlos wäre, überzeugt, dass weder Lösungen, welche beide Bicarbonate in irgend welchem Verhältniss enthalten, noch Lösungen, welche Magnesiumbicarbonat enthalten und im geschlossenen oder offenen Gefäss mehrere Monate in Berührung mit überschüssigem Calciumcarbonat stehen, auch nur Spuren von Dolomit geben. War überschüssiges Calciumcarbonat vorhanden, so nahm der Niederschlag zwar in allen Versuchen geringe Quantitäten von Magnesium auf, aber der Niederschlag war stets in kalter verdünnter Essigsäure sofort löslich.

Ebenso gab eine Lösung von Chlormagnesium mit kohlensaurem Kalk, mehrere Monate stehen gelassen, keine Spuren von Dolomit, obwohl ein Theil des Magnesium in den Niederschlag und dafür ein Theil vom Calcium in die Lösung übergegangen war. Alle diese Lösungen wurden sehr verdünnt zu den Versuchen verwendet.

Dass Gypslösung mit kohlensaurer Magnesia bei gewöhnlicher Temperatur in schwefelsaure Magnesia und kohlensaurer Kalk sich umwandeln, ist durch Versuche von MITSCHERLICH schon vor langer Zeit ermittelt. Sättigt man eine verdünnte Lösung von schwefelsaurer Magnesia mit Calciumbicarbonat und Kohlensäure und behandelt dann die klare Lösung mit einem ammoniak- und kohlensäurefreien anhaltenden Luftströme lange Zeit, so scheidet sich sehr langsam Calciumcarbonat mit

ganz geringen Spuren von kohlensaurer Magnesia ab. Ist die Magnesiumsulfatlösung nicht hinreichend verdünnt, so scheidet sich das gelöste Calciumcarbonat bei gewöhnlicher Temperatur kaum wieder aus. Bei einem Gehalt der Lösung von 0,5 pCt. SO_4Mg geht diese Ausscheidung schon sehr bald von Statten, bei einem Gehalte von mehreren Procenten nicht mehr, aber beim Verdunsten mit Calciumbicarbonat versehener und mit MgSO_4 nahezu gesättigter Lösung mit der Luftpumpe erfolgt langsame Ausscheidung eines feinen Krystallpulvers, das sich beim Auswaschen mit Wasser sofort wieder löst; diese Krystalle können also nicht Dolomit sein. Fügt man den Lösungen einige Procente von Chlornatrium zu, so verändert sich ihr Verhalten in den angegebenen Hinsichten durchaus nicht.

In gleicher Weise wurde das Verhalten von Nordseewasser gegen Calciumcarbonat und Bicarbonat untersucht. Diese Versuche werden überflüssig erscheinen, weil die Natur in dieser Hinsicht uns die überreiche Gelegenheit zur Beobachtung gewährt. Wenn die Einwirkung des Seewassers auf Calciumcarbonat bei gewöhnlicher Temperatur Dolomit bildete, würden wir über seine Entstehung schon längst nicht mehr in Zweifel sein können, schon die Küsten der Ost- und Nordsee, soweit sie aus Kreide und Kalkstein bestehen, würden sie in grossartigem Maassstabe uns beobachten lassen; sie zeigen aber gerade, dass dies nicht der Fall ist; die Kreide enthält kaum Spuren von Magnesium und wird durch Berührung mit dem Meerwasser nicht reicher daran.

Das von mir benutzte Nordseewasser besass ein spec. Gew. von 1,0258 und enthielt im Liter:

SO_4Ca	1,3849 Grm.	$\text{Ca} = 0,3970$ Grm.
SO_4Mg	2,1080 "	} $\text{Mg} = 1,2449$ "
Cl_2Mg	3,3830 "	

Wurde eine Portion dieses Seewassers mit reinem kohlensauren Kalk und Kohlensäure gesättigt, mit einem Strome von ammoniak- und kohlensäurefreier Luft behandelt, so schied sich nur äusserst langsam ein Niederschlag ab, der auch in verdünnter Essigsäure leicht löslich war und nur sehr wenig Magnesium enthielt.

Auch beim Gefrieren einer mit Calciumbicarbonat gesättigten Bittersalzlösung oder in gleicher Weise gesättigten See-

wasser's scheidet sich Dolomit nicht aus. Soweit in allen diesen Proben das Magnesiumcarbonat des Niederschlages untersucht werden konnte, erwies es sich stets wasserhaltig.

Seewasser mit überschüssigem kohlensaurem Kalk versetzt und mit Kohlensäure gesättigt, in verschlossener Flasche unter öfterem Umschütteln 4 Monate stehen gelassen, gab im Niederschlag keinen Dolomit, sondern ausser Calciumcarbonat nur Spuren von leicht löslichem Magnesiumcarbonat.

Die beschriebenen Versuche zeigen, dass eine Dolomitbildung bei gewöhnlicher Temperatur nicht stattfindet, wenn diejenigen Calcium- und Magnesiumverbindungen, welche man als Bestandtheile des Seewassers, der Boden-, der Quell- und Flusswässer kennt, aufeinander einwirken mit oder ohne Entweichen der freien und der im Bicarbonate locker gebundenen Kohlensäure. Wenn man nun, wie es oft von Geologen betont ist, die Dolomitbildung als eine sehr viel Zeit und hohen Druck erfordernde darstellen will, so wird sich an den Orten, wo durch die Brandung Kreideschlamm vom Gestade des Meeres abgespült wird und dieser Schlamm von Calciumcarbonat sich theilweise in grosse Tiefen hinabsenkt, alle Gelegenheit finden, durch Herausfischen von Proben des Meeresbodens sich über die Bildung von Dolomit zu vergewissern. Es lässt sich aber bestimmt voraussagen, dass auch hier sich kein Dolomit bilden wird, denn der Druck kann nicht wohl Affinitäten hervorrufen, die nachweisbar bei gewöhnlicher Temperatur nicht vorhanden sind, und die Zeit wird von bedeutendem Einfluss auf die Quantität der Umsetzungen und die Grösse der sich bildenden Krystalle sein, aber auf die Qualität der Einwirkung kann sie keinen Einfluss üben.

Dass beim Erhitzen von schwefelsaurer Magnesia oder Chlormagnesium mit Wasser und kohlensaurem Kalk auf 200° Dolomit erhalten wird, ist, wie oben bereits angeführt, von MORLOT sowie von MARIIGNAC und FARRE gefunden. Es ist auch bereits oben angegeben, dass Dolomit in kohlensäurehaltigem Wasser bei 200° umkrystallisirt werden kann. Ich habe nicht allein die Versuche mit jenen Magnesiumverbindungen und Calciumcarbonat wiederholt, sondern auch mit Kohlensäure gesättigte Lösung von Magnesiumbicarbonat auf kohlensauren Kalk bei 200° einwirken lassen und endlich Seewasser mit Kohlensäure gesättigt, theils mit gelöstem

Calciumbicarbonat, theils mit überschüssigem kohlensauren Kalk in Glasröhren eingeschlossen auf 200° erhitzt und kürzere oder längere Zeit auf dieser Temperatur im Oelbade erhalten. Die Dolomitbildung fand in allen diesen Versuchen statt, ebenso auch beim Erhitzen von Wasser der Pyrmont'schen Stahlquelle.

Wird das Erhitzen nicht über 24 Stunden fortgesetzt, so werden gute schwerschmelzbare Kaliglasröhren so wenig angegriffen, dass durch das gelöste Alkali und den gebildeten kohlensauren Kalk des Glases ein bedeutender Fehler in den Versuch nicht eingeführt wird. Beim längeren Erhitzen dagegen werden auch die besten Röhren so zersetzt, dass man ganz fehlerhafte Resultate erhalten muss. Ich habe mich aus diesem Grunde für diese Versuche unten geschlossener und oben offener Platinröhren von 8 Cm. Höhe und 7 Mm. Durchmesser bedient, an denen unten aus starkem Platindraht ein 4 Cm. langer Stiel angelöthet war, auf dem sie in der senkrecht stehenden Glasröhre standen; ihr Rand oben ist in mehrere Zacken zerschnitten und diese sind nach aussen und unten umgebogen, sodass an der inneren Wandung des Glasrohrs herablaufendes Wasser nicht in diese Platinröhren gelangen kann. In Figur 1 ist ein solches Rohr in ein Glasrohr eingeschmolzen dargestellt. Die längere Zeit zu erhaltenden Substanzen werden mit Wasser in das Platinrohr eingebracht, dann in das äussere Glasrohr etwas Wasser eingebracht, und dasselbe zugeschmolzen. Das Oelbad, welches für die Erhitzung dieser Röhren dient, ist aus Kupfer angefertigt und hat cylindrische Form (Figur 2), es ist mit einem Deckel geschlossen, in welchem vier 32 Centim. hohe und 3,5 Centim. weite cylindrische, oben offene und unten geschlossene Röhren von Kupfer eingelöthet sind. Diese 4 Röhren werden von dem Oel umspült und sind mit ihrem unteren Ende noch 3 bis 4 Cm. vom Boden des Oelgefässes entfernt. Sie sind zur Aufnahme der in Papier gewickelten zu erhaltenden Glasröhren bestimmt und werden oben mit Papierschnitzeln oder Asbest und einem kupfernen Deckel geschlossen. In der Mitte des Deckels vom Oelbade befindet sich eine Oeffnung zum Einsetzen des Thermometers. Die Erhitzung dieses aufrecht stehenden Oelbades ist nur langsam zu steigern, damit zwischen oben und unten im Oelbade nicht grosse Temperatur-

differenzen bestehen, die heftige Explosionen veranlassen können. Trotzdem dass zahlreiche Explosionen vorgekommen sind, die ohne Gefahr verlaufen, weil das Deckelchen des Kupferrohres sammt dem Glasstück und dem Platinrohr gegen die Decke des Raumes, in dem sich das Oelbad befindet, geschleudert werden, haben die verwendeten Platinröhren im Ganzen nur um ein paar Milligramme ihr Gewicht verändert.

In allen Versuchen, in welchen die oben genannten Magnesium- und Calciumverbindungen bei höherer Temperatur aufeinander einwirkten, wurde neben Dolomit auch Magnesit gefunden, als der Niederschlag mit Essigsäure ausgezogen und mit Wasser völlig ausgewaschen war; mit der Zeit des Erhitzens nahm die Quantität des Magnesits gegen die des Dolomits ab. Dem Seewasser wurde durch längeres Erhitzen mit Calciumcarbonat der grösste Theil des Magnesium entzogen, der Niederschlag enthielt ausserdem Anhydrit. Wie sehr die besten Kaliglasröhren bei solchen Versuchen angegriffen werden und ihre Zersetzungsproducte dem Inhalte zumischen, wenn man nicht Platineinsatzröhren anwendet, zeigt folgender Versuch. Es war Seewasser mit überschüssigem Calciumcarbonat nach Sättigung mit Kohlensäure in mehreren Glasröhren eingeschmolzen und 40 Stunden bei 180° bis 200° erhitzt worden. Der Niederschlag bestand nach Behandlung mit Essigsäure zur Entfernung des überschüssigen Calciumcarbonats aus:

$\text{SO}_4 \text{ Ca}$	= 0,4206	Gewichsth.
$(\text{CO}_3)_2 \text{ Ca Mg}$	= 0,6104	"
$\text{CO}_3 \text{ Mg}$	= 0,1225	"
Si O_2	= 0,4556	"

Das vom Niederschlage abfiltrirte Seewasser enthielt im Liter

Ca	= 0,3150	Grm.
Mg	= 0,0368	"
Si O_2	= 0,2586	"

während das Seewasser vor dieser Behandlung enthalten hatte im Liter

Ca	= 0,4076	Si O_2 die bekannten Spuren.
Mg	= 1,3032	

Es war also eine bedeutende Quantität Kieselsäure in Lösung übergegangen und das Magnesium fast vollständig ausgefällt. Beim Stehen in verschlossenen oder offenen Gefässen scheiden sich aus dem so behandelten, zunächst völlig klaren Seewasser gallertige Flocken von Kieselsäurehydrat aus, nach einer oder mehreren Wochen erscheinen dann noch harte durchsichtige und glänzende Krystalle in der Kieselsäuregallert und an den Wandungen. Diese Krystalle bildeten spitze Rhomboëder, zeigten blättrig rauhe Oberfläche und zugerundete Kanten und lösten sich in Essigsäure, auch in verdünnter, unter schwachem Aufbrausen. Sie enthielten Calcium und Magnesium, aber waren weder der Zusammensetzung, noch dem Verhalten, noch der Form nach identisch mit Dolomit.

Die Bildung von Dolomit aus schwefelsaurer Magnesia und kohlensaurem Kalk beruht auf einem Process, welcher dem bei gewöhnlicher Temperatur stattfindenden fast gerade entgegengesetzt ist. Ich habe nun versucht, die Temperatur zu bestimmen, bei welcher diese Umkehr erfolgt, aber dieselbe nicht sicher ermittelt; sie scheint bei oder nahe über 100° zu liegen. In offenen Gefässen können Versuche in dieser Richtung nicht ohne manche Complicationen ausgeführt werden, weil die kohlensaure Magnesia sich leicht, wie bekannt, in ein basisches Salz verwandelt, besonders complicirt werden die Versuche mit Lösungen, welche Chlormetalle enthalten, da diese Lösungen beim Sieden sich unter Abscheidung von Magnesiahydrat mehr und mehr zerlegen, auch beim Sieden mit Rückfluss des condensirten Wasserdampfes. Ich habe trotzdem einige Versuchsreihen ausgeführt, weil sie zugleich für die Analyse von Wässern, besonders Mineralwässern, einige Aufschlüsse versprochen.

Eine Lösung von ungefähr 2 pCt. $\text{SO}_4 \text{ Mg}$ mit $(\text{CO}_2 \text{ H})_2 \text{ Ca}$ und mit CO_2 gesättigt, gab beim Sieden eine Stunde lang mit vollständigem Rückfluss des verdampfenden Wassers einen Niederschlag, der fast allein aus basischkohlensaurer Magnesia bestand. Eine Lösung von 0,4186 pCt. $\text{SO}_4 \text{ Mg}$ gleichfalls mit Calciumbicarbonat und CO_2 gesättigt, gab beim einstündigen Sieden einen Niederschlag, der im Liter

Ca 0,372 Grm.

Mg 0,089 „, enthielt.

Die heiss abfiltrirte Lösung wurde wieder mit CO_2 und

$(\text{CO}_2, \text{H})_2 \text{Ca}$ kalt gesättigt und wieder eine Stunde im Sieden erhalten, der Niederschlag abfiltrirt und diese Behandlung noch dreimal wiederholt.

Beim vierten Male enthielt der Niederschlag vom Liter

Ca 0,3800 Grm.

Mg 0,0296 „

Beim fünften einstündigen Sieden

Ca 0,3750 Grm.

Mg 0,0188 „

Die dann abfiltrirte Lösung enthielt neben

$\text{SO}_4 \text{Mg}$ 0,3607 pCt.

$\text{SO}_4 \text{Ca}$ 0,0657 „

Dieselbe 0,4186 pCt. $\text{SO}_4 \text{Mg}$ enthaltende Lösung gab mit CO_2 und $(\text{CO}_2, \text{H})_2 \text{Ca}$ kalt gesättigt, im Glasrohr eingeschmolzen und auf 130° bis 140° erhitzt, keinen Niederschlag; auf 180° bis 200° dann erhitzt, gab die Lösung reichlichen Dolomit- und Calciumsulfat-haltigen, aber nicht weiter untersuchten Niederschlag.

Es wurde ferner Nordseewasser mit CO_2 und Calciumbicarbonat gesättigt und von dieser Lösung Portionen von 200 CC. abgetheilt. Die erste Portion wurde anhaltend mit Kohlensäure- und Ammoniak-freiem Luftstrom behandelt bei gewöhnlicher Temperatur, die zweite $\frac{1}{2}$ Stunde und die dritte 6 Stunden lang mit vollständigem Rückfluss des verdampfenden Wassers im Sieden erhalten. Die sofort abfiltrirten und mit heissem Wasser gewaschenen Niederschläge hatten die Gehalte:

	I.	II.	III.
Ca	0,0196	0,04978	0,04086
Mg	0,0011	0,00432	0,02091

Der beim 6stündigen Sieden (III.) erhaltene Niederschlag näherte sich im Ca- und Mg-Gehalte dem Dolomitverhältniss: 0,04086:0,0245, doch ist dies nur zufällig, da nachweisbar der Kohlensäure-Gehalt des Niederschlags diesem Verhältniss nicht entspricht. Der Niederschlag I., welcher bei gewöhnlicher Temperatur durch sehr lange anhaltenden Luftstrom bewirkt

wurde, war offenbar noch unzureichend geblieben und würde bei noch längerer Fortdauer wohl auch noch etwas mehr Magnesium ergeben haben.

Es wurden endlich noch Wasser der Stahlquelle in Py-
mont (mit dieser Bezeichnung auf den Flaschen erhielt ich
dieses Wasser aus der Mineralwasserhandlung) nach voraus-
gegangener Mischung des Inhalts mehrerer Flaschen in Por-
tionen zu 400 CC. getheilt und in folgender Weise behandelt.
Portion I. wurde mit anhaltendem durch concentrirte Schwefel-
säure, dann durch Kalilauge geleiteten Luftstrom bei Stuben-
temperatur behandelt. Portion II. wurde $\frac{1}{2}$ Stunde, III. 1 Stunde,
IV. 3 Stunden und V. 6 Stunden im Sieden erhalten, während
das verdampfende Wasser vollkommen condensirt in weitem
langen Glasrohr fortdauernd in den Kolben zurückfloss. Por-
tion VI. war in geringer Quantität in Glasröhren eingeschlossen
auf 200° erhitzt worden. Die in der folgenden Zusammen-
stellung verzeichneten Werthe sind für 1 Liter Wasser be-
rechnet. Die Kieselsäure war vor der Bestimmung von Fe,
Ca, Mg durch Abdampfen der salzsauren Lösung zur Trockne
und Behandlung des Rückstands mit starker Salzsäure abge-
schieden und entfernt. Es ergaben:

	I.	II.	III.
	gewöhnl.	$\frac{1}{2}$ stündiges	1 stündiges
	Temperatur	Sieden	Sieden
Fe, O,	0,0275	0,02775	0,0282
CO, Ca	0,4368	0,8786	0,8777
CO, Mg	0,0066	0,0214	0,0617
	IV.	V.	VI.
	3 stündiges	6 stündiges	auf 200°
	Sieden	Sieden	erhitzt
Fe, O,	0,0265	0,0315	nicht bestimmt
CO, Ca	0,8661	0,8384	0,5523
CO, Mg	0,0848	0,1105	0,2448

Die Calciumbestimmung geschah durch Fällung mit oxal-
saurem Ammoniak wie in allen Bestimmungen in dieser Arbeit,
der oxalsaurer Kalk wurde mindestens einmal, wenn sich viel
Magnesium zeigte, auch zweimal in Salzsäure gelöst und wieder
mit Ammoniak gefällt, ehe er getrocknet und geglüht wurde.

Der Magnesiumgehalt ist auf CO_2 , Mg berechnet, obwohl die Kohlensäure nie bestimmt wurde; unzweifelhaft war in II. III. IV. und V. ein Theil des Magnesium als basisches Carbonat im Niederschlage.

Ich lege keinen Werth darauf, dass die Werthe mit denen, welche FRESSENIUS für das Wasser dieser Quelle gegeben hat, nicht übereinstimmen, ich habe dies Wasser gewählt als ein Mineralwasser, welches Calcium- und Magnesiumsulfat enthielt und Carbonate dieser Metalle beim Sieden im Niederschlage giebt, im Uebrigen habe ich keine Garantie, dass das Wasser wirklich der Stahlquelle entnommen ist.

Die obigen Bestimmungen ergeben nun, dass selbst beim kurzen Sieden eines Calciumbicarbonat und Magnesiumsulfat enthaltenden Wassers bei Weitem mehr Magnesium ausgefällt wird als bei gewöhnlicher Temperatur, dass mit der Dauer des Siedens die Menge des ausgeschiedenen Magnesiumcarbonats wächst, dass ferner die Quantität des ausgeschiedenen Calciumcarbonats mit der Dauer des Siedens abnimmt. Die Versuche mit reiner Magnesiumsulfatlösung und kohlensaurem Kalk zeigen, dass beim Sieden Calcium in Lösung übergeht als Sulfat, und Magnesium als Carbonat ausgeschieden wird, aber die Versuche mit dem Mineralwasser und Seewasser zeigen, dass beim längeren Sieden chlormetallhaltiger Lösungen das ausgeschiedene Magnesium durchaus nicht dem aufgelösten Calcium äquivalent ist, sondern dies Aequivalent weit übersteigt. Es ergibt sich dies einerseits als Resultat der Dissociation des Chlormagnesium, andererseits als Folge der Zersetzung der Glasoberfläche, welche Natron frei werden lässt und hierdurch Magnesia ausfällt. Die Glaszersetzung, welche übrigens nur beim längeren Sieden in Betracht zu ziehen ist, erhöht zugleich den Werth des gefundenen Calciumcarbonats.

Es ist nicht zu verkennen, dass die gebräuchlichen Methoden zur Bestimmung der als Bicarbonate in Lösung befindlichen Calcium- und Magnesium - Quantitäten ein zuverlässiges Resultat nicht geben können, denn wenn auch die Calcium-Quantitäten in der ersten Stunde eine ganz geringe Aenderung erleiden, ist es bezüglich des Magnesium sicher nicht möglich, ein brauchbares Resultat zu gewinnen. Ein selbst sehr lange durchgeleiteter ammoniak- und kohlensäurefreier Luftstrom

würde kaum im Stande sein, bei gewöhnlicher Temperatur eine vollkommene Ausfällung zu bewirken; das zweckmässigste Verfahren wäre es wohl, bei mässig erhöhter Temperatur einen Luftstrom einzuleiten, der erst durch Schwefelsäure, dann durch Kalilauge, nachher durch Wasser geführt ist und nach dem Mineralwasser durch eine angesäuerte Silberlösung gesogen wird. Die Temperatur des Waschwassers und des Mineralwassers wäre natürlich möglichst gleich zu halten.

Wenn man nach längerem Sieden von Meerwasser mit kohlensaurem Kalk den Niederschlag mit Essigsäure behandelt, löst er sich grösstentheils leicht auf, ob der letzte geringe schwerer lösliche Theil desselben Dolomit enthält, lässt sich nicht gut entscheiden, jedenfalls besass er in meinen Versuchen nicht die Zusammensetzung des Dolomit. Schmilzt man dagegen entweder Magnesiumsulfat oder Chlormagnesium oder Magnesiumbicarbonat in Wasser gelöst nach Sättigung der Lösung mit Kohlensäure und Zusatz von kohlensaurem Kalk in Glasröhren ein, so lässt sich nach längerem Erhitzen und Behandlung des Niederschlags mit Essigsäure ein schwerlöslicher Rückstand gewinnen, der in diesem Verhalten, der Krystallform und dem Calciumgehalt mit Dolomit übereinstimmt. Als eine Lösung von Magnesiumbicarbonat mit kohlensaurem Kalk in Glasröhren 90 Stunden bei 100° erhalten war, wurde nach Behandlung mit Essigsäure ein darin löslicher Rückstand erhalten, der neben 940 Gew.-Theilen Magnesiumcarbonat 282 Gew.-Theile Dolomit enthielt. Bei 120° bis 140° wurde schon in 30 bis 40 Stunden 627,6 Dolomit neben 1081,5 Magnesit erhalten; bei 160° in derselben Zeit 338 Dolomit neben 612 Magnesit. Schwefelsaure Magnesia in Wasser gelöst gab mit kohlensaurem Kalk bei 120° bis 140° in 30 Stunden nur 155 Dolomit neben 1271 kohlensaurer Magnesia. Schwefelsaure Magnesia und Chlornatrium in Wasser gelöst gab mit Calciumcarbonat bei 120° bis 140° in 30 bis 40 Stunden 243 Dolomit neben 782 Magnesit.

Da der Dolomit in Essigsäure nicht unlöslich ist, sind die eigentlich dargestellten Quantitäten desselben in diesen Versuchen grösser gewesen als diese Zahlen es angeben. Die Ausscheidung der kohlensauren Magnesia scheint in allen Fällen zunächst schnell, die Dolomitbildung darauf nur langsam zu erfolgen.

Mehrere Versuche, die ich mit den angegebenen Agentien bei Temperaturen unter 100° angestellt habe, ergaben kein von der gewöhnlichen Temperatur verschiedenes Resultat; weder Dolomit noch Magnesit wurde gebildet.

II. Aus welchen Materialien bildet sich Dolomit in der Natur?

Nach den geschilderten Versuchen wird anzunehmen sein, dass trotz einiger scheinbar entgegenstehender Beobachtungen, auf welche unten noch näher eingegangen werden soll, und trotz der grossen Abneigung, welche im Ganzen die Geologen jetzt gegen die Annahme der Entstehung des Dolomit bei höherer Temperatur zeigen, dennoch alle Dolomitbildungen bei den angegebenen erhöhten Temperaturen allein erfolgt sein können. Es ist nun weiterhin die Frage zu beantworten, aus welchem Material die ungeheuren Dolomitmassen sich gebildet haben können, welche wir in den Alpen, in Franken, Schlesien und weit verbreitet in den verschiedensten Regionen antreffen und für deren Bildung nach v. BUCH's, KARSTEN's*) und Anderer Ansicht der Augitporphyr, nach NAUCK und PFAFF's**) Interpretation (für den Dolomit des fränkischen Jura speciell) an Magnesiumcarbonat reiche Flusswässer oder Seen, nach G. BISCHOF ungeheure Kalksteinsedimente unter Wegführung des überschüssigen Calciumcarbonats das Magnesiumcarbonat geliefert haben.

Die Trennung, welche man seit BUCH's Charakterisirung des Gesteins zwischen Augitporphyr und Basalt aufrecht gehalten hat, musste ihre Bedeutung verlieren, seitdem TSCHERNIAK***) nachwies, dass der Augitporphyr der Seisser Alp und des Fassathals zersetzten Olivin enthalte, und es würde somit im Allgemeinen die höchst wichtige Frage zu beantworten sein, ob in höherer Temperatur eine Zersetzung von Basalt

*) Abhandl. der Akad. der Wissensch. zu Berlin 1827 pag. 1.

**) Pogg. Ann. Bd. 82 pag. 487. 1851.

***) Wien. Akad. Sitzungsber. Bd. 52 (1. Abth.) 265. 1865 und G. TSCHERNIAK, die Porphyrgesteine Oesterreichs aus der mittleren geologischen Epoche. Wien 1869. pag. 149.

und seinen magnesiumhaltigen Bestandtheilen Olivin, Augit und amorphe Glasmasse durch Wasser, Kohlensäure und kohlensauren Kalk stattfindet. Für eine relativ leichte Zersetzung des Olivin spricht manche Erscheinung, die an Basalten und älteren vulcanischen Producten häufig zur Beobachtung kommt, dagegen scheinen die übrigen Magnesiumsilicate grosse Beständigkeit zu haben und wasserhaltige Magnesiumsilicate als letzte Reste übrig zu bleiben, wenn alle übrigen Bestandtheile zersetzt und entfernt sind. Der Annahme einer Einwirkung von Calciumcarbonat ist die Beobachtung der Neubildung von Augit in Berührung mit Kalkspath im Fassa-thale, sowie die häufig daselbst zu findende unmittelbare Berührung von körnigem Kalk mit Augitporphyr jedenfalls nicht günstig. Aus dem letzteren Grunde habe ich vorläufig von einer derartigen Möglichkeit der Einwirkung ganz abgesehen und nur zu entscheiden gesucht, ob bei einer Temperatur von 180° bis 200° Wasser und Kohlensäure eine bemerkbare Einwirkung auf die wichtigsten Bestandtheile des Basalt ausüben.

Die für diese Versuche erforderliche Kohlensäure wurde durch Einwirkung verdünnter Phosphorsäure auf Harnstoff im zugeschmolzenen Glasrohr ausgeführt. In die Röhren von gutem schwerschmelzbaren Kaliglas wurde zunächst eine abgewogene Quantität von Harnstoff 0,5 bis 1 Grm. eingebracht, dann durch ein Trichterrohr eine Portion mässig verdünnter Phosphorsäure hinzufliessen lassen, die nicht allein hinreichte, das bei der Zersetzung des Harnstoffs gebildete Ammoniak zu binden, sondern noch einen kleinen Ueberschuss gab. Eine kleine Portion Wasser wurde noch hinzugebracht. Die Mischung im Glasrohr betrug dann 3 bis 5 CC. In diese vorbereitete Röhre wurde dann eine der oben beschriebenen gestielten Platinröhren, in welcher eine gewogene Quantität des zu untersuchenden Silicats sich befand, und welche im Uebrigen bis nahe zum Rande mit Wasser gefüllt war (zur Entfernung der Luftblasen war oft die Anwendung der Luftpumpe nöthig), mittelst eines hakenförmig am Ende gekrümmten Drahts hinabgelassen, dann das Glasrohr im Uebrigen mit CO_2 gefüllt und in bekannter Weise zugeschmolzen. Figur 1 erläutert die ganze Anordnung. Die in der beschriebenen Weise beschickten Röhren wurden aufrecht stehend in dem oben beschriebenen Oelbade auf 180° bis 210° erhitzt. Die Zersetzung des Harn-

stoffs beginnt bei den so vorgerichteten Röhren gegen 120° und ist bei ungefähr 150° vollendet, wenigstens zeigt sich beim höheren Erhitzen keine Gasentwicklung mehr.

Um einigermaassen den Druck kennen zu lernen, welcher in dem Glasrohre nach bestimmter Ladung mit Harnstoff und Phosphorsäure bei bestimmten Temperaturen herrscht, habe ich in ein Glasrohr etwas Quecksilber, welches nach der Reinigung mittelst Salpetersäure destillirt war, eingebracht, ein engeres oben zugeschmolzenes, unten umgebogenes offenes und theilweise mit Quecksilber gefülltes, in Millimeter graduirtes Glasrohr eingesetzt, so dass seine Oeffnung noch reichlich von Quecksilber bedeckt war. Dann wurde auf das Quecksilber im äussern Rohr 0,4291 Grm. Harnstoff und 3 CC. ziemlich concentrirte Phosphorsäurelösung gegossen, mit gasförmiger CO_2 der übrige Raum gefüllt und zugeschmolzen, nachden für den beobachteten Barometerstand und Temperatur der Quecksilberstand im inneren Glasrohr abgelesen war. Das so vorbereitete Rohr wurde darauf aufrecht in einem Paraffinbade mit einem starken Platindraht befestigt und dies durch ein Sandbad erhitzt. Als Gefäss für das Paraffin diente ein aufrecht im Sandbade stehendes weites, unten geschlossenes Glasrohr. Es gelang bei dieser Anordnung nicht, die Temperatur über 173° zu erhöhen. Der aus den Ablesungen berechnete summarische Gasdruck betrug bei 173° nur 10,8 Atmosphären, während die Tension des Wasserdampfes allein sich zu 8,7 Atm. für diese Temperatur berechnet und bei Vernachlässigung der Absorption der CO_2 und der wässerigen Salzlösung die Spannung der CO_2 zu 10,9 Atm. für die Temperatur sich aus der Rechnung ergibt. Die beobachtete bedeutend geringere Dampf- und Gasspannung im Rohre wird ohne Zweifel bedingt 1. durch Absorption von CO_2 in der ungefähr 3,3 CC. betragenden Flüssigkeit, 2. durch Verminderung der Wasserdampfspannung, hervorgerufen durch Attraction des phosphorsauren Ammoniak zum Wasser. Nach dem Erkalten des Rohrs betrug die summarische Dampf- und Gasspannung 6,53 Atm. bei 18° ; die berechnete CO_2 -Spannung ohne Berücksichtigung der Absorption in der Flüssigkeit 7,79 Atm. Diese letztere Differenz von ungefähr 1 Atm. ist aus der Absorption der CO_2 in der Flüssigkeit recht wohl erklärlich.

Die Anwendung von Harnstoff und Phosphorsäure zur Entwicklung von Kohlensäure im zugeschmolzenen Glasrohr bietet die Vortheile: 1. ohne Hinderniss das Rohr beschicken und zuschmelzen und 2. aus der Menge des Harnstoff genau die Quantität der CO_2 , welche entwickelt wird, berechnen zu können; 1 Grm. Harnstoff liefert 372 CC. CO_2 von 0° und 760 Mm. Barometerdruck. Glasröhren von mittlerem Caliber und ungefähr 30 Cm. Länge vertragen meist die Füllung mit 1 Grm. Harnstoff zur Erhitzung auf 210°, doch verlangen sie sehr vorsichtige Behandlung und hier und da explodiren sie mit grosser Heftigkeit. Ich habe für die meisten Versuche eine Füllung mit 0,5 Grm. Harnstoff vorgezogen.

Beim längeren Erhitzen werden auch die besten Glasröhren durch CO_2 und Wasser stark angegriffen, es zeigt sich besonders die beim Zuschmelzen erweicht gewesene Partie afficirt. Nach 100stündigem Erhitzen ist das Glasrohr, wenn die Oberfläche trocken ist, weiss und undurchsichtig, mit dem Mikroskop erkennt man an der inneren Oberfläche Krystallhaufen von kohlensaurem Kalk, die aus Kalkepath zu bestehen scheinen und sich in Säuren unter Aufbrausen sofort lösen. Nach der Entfernung des Calciumcarbonats zeigt die innere Glasoberfläche oft recht schöne und regelmässige Anätzungsflächen.

Die Platinröhren sind, wie dies oben angegeben ist, unten mit einem 4 Cm. langen Stiel versehen, auf dem sie stehen. Dieser Stiel hält das Rohr über der Harnstoff-Phosphorsäuremischung und verhindert, dass bei der CO_2 -Entwicklung Schaum aus der Flüssigkeit am Rohre hinaufgetrieben wird und in das Platinrohr gelangt. Wurde die Phosphorsäurelösung nicht genügend mit Wasser verdünnt, so destillirte besonders beim öfteren Unterbrechen der Erhitzung oder nur Erniedrigung derselben allmählig viel Wasser aus dem Platinrohr in das äussere Gefäss über und es kam selbst öfter vor, dass dann die Mineralproben am Ende des Versuchs fast trocken gefunden wurden. An Stelle der Platinröhren waren zuerst gleichgestaltete gestielte Röhrchen aus vorzüglichem Kaliglas benutzt, aber mit denselben durchaus unrichtige Resultate erhalten worden, da die Zersetzungsproducte des Glases viel reichlicher sind, als die der meisten Mineralien bei der gleichen Behandlung.

Eine möglichst genaue Bestimmung des Kohlensäuregehalts in den Mineralproben vor und nach dem Erhitzen war für diese Versuche besonders wichtig. Ich bediente mich hierfür der in Figur 3 dargestellten Combination von Apparaten, welche zugleich den Vortheil bietet, die Anwendung sehr starker Salzsäure zu gestatten. Diese Apparate lassen sich ausserdem sehr gut zur Bestimmung des Kohlensäuregehalts in Alkalilaugen verwenden, indem man zur überschüssigen Säure ein gemessenes Volumen der Lauge hinzufliessen lässt.

Für die Bestimmung des Kohlensäuregehalts in Salzen oder Mineralproben bringt man die gewogene Quantität derselben in den Kolben A, verschliesst den Kolben mit dem doppelt durchbohrten Kautschukkork, in dessen einer Bohrung die Röhre a, in dessen anderer die Röhre der graduirten Glashahnbürette B eingefügt ist. Man fügt an das seitliche Ansatzrohr des Kolben A den mit etwas Wasser gefüllten Kugelapparat E, hieran das Chlorcalciumrohr F, welches im Uebrigen mit Chlorcalcium, von m bis f dagegen mit Bimsteinstücken, die mit Kupfervitriol getränkt, dann scharf getrocknet sind, gefüllt ist. An F wird der mit Kalilauge gefüllte LIEBIG'sche Kali-Apparat G und hieran das mit Stücken Aetzkali gefüllte U-Rohr H angefügt. G und H sind vor dem Versuche gewogen. Die Flaschen K und M enthalten Chlorcalcium, die U-Röhren J und L Natronkalkstücke. Die Kugelhöhre E ist eingeschoben, um den grösseren Theil salzsaurer Dämpfe aufzunehmen.

Hat man die zu untersuchende Substanz in A eingebracht, so wird der Glashahn d geschlossen, die Hahnbürette B theilweise mit Salzsäure gefüllt, dann durch Oeffnen des Glashahns an B langsam die nöthige Quantität Salzsäure in den Kolben A eingebracht, und um so langsamer, je heftiger die Gasentwicklung eintritt. Dann füllt man B mit ausgekochtem Wasser und lässt dies langsam gleichfalls in den Kolben bis auf einen kleinen Rest einfliessen. Nun wird langsam A erwärmt und die Erwärmung allmählig bis zum Sieden des Inhalts gesteigert, dann wird sofort der Hahn d geöffnet, sowie die Flamme entfernt ist; es füllt sich A mit kohlensäurefreier Luft, man verbindet das Röhrchen n mit einem Aspirator und saugt einen langsamen Luftstrom in der Richtung von o nach n durch das System der Apparate hindurch. Ist das

10 bis 15fache Volumen des Kolben A an Luft hindurchgesaugt, so nimmt man G und H ab und wägt sie; man kann dann sofort eine neue Bestimmung beginnen, wenn A gereinigt und durch Saugen mit kohlenensäurefreier Luft gefüllt ist. Die bei dieser Apparatanordnung benutzten Hähne gestatten eine viel ruhigere Luftströmung als das Quecksilberventil in dem von MULDER beschriebenen Verfahren. Säure- und Wasserzusatz lassen sich genau reguliren. Das Chlorcalcium in K und der Natronkalk in J sollen dazu dienen, bei etwa eintretender Rückströmung Wasserdampf und Kohlenensäure der Atmosphäre abzuhalten.

Es wurden in den beschriebenen Platinröhren in Kohlenensäure und Wasserdampf folgende krystallisirte Mineralien auf 180° bis 200° erhitzt:

1. Olivin von der Eifel, 70 Stunden.
2. Sehr frischer Augit vom Vesuv, 72 Stunden.
3. Frischschlacke, sehr vollkommen krystallisirt und frei von glasigen Schlackenheilchen, 66 Stunden.
4. Bronzit von Markkirch, Vogesen, 93 Stunden.
5. Enstatit ebendaher, 93 Stunden.
6. Magnesialglimmer von Brevig und
7. „ von Arendal, beide 100 Stunden.
8. Oligoklas von Schweden und
9. Anorthit aus Kugeldiorit von Corsica, beide 60 Stunden.

Alle diese Mineralien wurden zu diesen Versuchen in kleine eckige Körner zerschlagen oder (Glimmer) in sehr feine Blättchen zerspalten und waren vorher bei 120° getrocknet gewesen. Nach dem Aufblasen und Oeffnen der Röhren wurde der Inhalt der Platinröhren in Uhrgläser ausgeschüttet, getrocknet und gewogen.

Von allen den genannten krystallisirten natürlichen Mineralien war kein einziges beim Erhitzen in Wasser und CO₂ im äussern Ansehen, Glanz, Durchsichtigkeit u. s. w. verändert und fast bei Allen lag die Gewichtszunahme oder -Abnahme innerhalb der Fehlergrenzen, betrug meist nur Theile eines Milligramm. Nur die beiden Magnesialglimmerarten, be-

sonders der biegsamere und in feinere Blätter spaltbare von Arendal, hatten, obwohl im Ansehen unverändert, bestimmt an Gewicht zugenommen und zwar, wie es schien, allein durch Aufnahme von Wasser und Lösung von etwas kohlen-saurem Alkali. Die wässrige Flüssigkeit, in der er sich befand, völlig klar aussehend, gab beim Abdampfen auf dem Uhr-glas Kieselsäure und kohlen-saures Alkali, aber es fanden sich weder Calcium noch Magnesium als Carbonate. Die Frischschlacke hatte ihren Glanz an den Bruchflächen verloren, an mehreren Stellen waren im weisslichen matten Ueberzuge der Stücke bei starker Vergrösserung sehr kleine weisse Rhomboëder, offenbar von kohlen-saurem Eisenoxydul, erkennbar.

Die Proben waren zu dem Zwecke in kleinen Stücken angewendet, nicht als feines Pulver, um die Oberfläche der Stücke untersuchen zu können.

Von amorphen Schlacken und Gläsern wurden in der beschriebenen Weise bei 180° bis 200° behandelt:

1. Tachylit von Bobenhausen, Vogelsberg, 72 Stunden.
2. Sideromelan von Island, 62 Stunden.
3. Hyalomelan von Ostheim, Wetterau, 55 Stunden.
4. Leicht schmelzbares Natronglas, wie es für gewöhnliche Glasbläserarbeit benutzt wird. Dasselbe war in feine Röhrchen ausgezogen, von denen ein Theil 50 bis 60 Stunden mit Wasser und Kohlensäure in der Platinröhre erhitzt wurde, während der andere Theil zur Analyse diente.

Dies Glas enthielt:

Na_2O	16,000
CaO	12,516
Al_2O_3 u. Fe_2O_3	1,182
MgO	Spur
SiO_2	69,606
	<hr/> 99,304

Die sämmtlichen Schlacken und Gläser wurden bei dieser Behandlung in Wasser und CO_2 angegriffen; die vorher glänzenden Bruchflächen erschienen nach der Erhitzung matt, trübe, meist weisslich, das mit ihnen erhitzte Wasser enthielt stets etwas Kieselsäure, im Uebrigen nur Spuren von gelösten Stoffen, die zur Untersuchung nicht genügten. Das künstliche

Natronglas dagegen war ausserordentlich stark zersetzt. Die in das Platinrohr gebrachten Glasröhrchen wogen 2,6166 Grm. Nach 50 bis 60 Stunden Erhitzen bei 200° betrug das Gewicht der Röhrchen + dem Verdampfungsrückstand der wässrigen Lösung 2,7226 Grm. Im Wasser gelöst wurden gefunden 0,0870 Grm. Na_2CO_3 , aus dem Rückstande löste verdünnte Salzsäure unter starkem Aufbrausen 0,0215 Grm. Calcium und eine Spur Magnesium. Für 100 Gewichtstheile des Glases waren also gelöst

Na 1,433 Gew.-Th.

Ca 0,822 „

nahezu im nämlichen Verhältnisse, in welchem sie im Glase sich finden. Es scheint sich bei dieser Lösung ein wasserhaltiges Silicat zu bilden, denn die Gewichtszunahme war grösser als die berechnete Menge der aufgenommenen Kohlensäure.

Es schien nun endlich von Interesse, solche Gesteine zu untersuchen, welche zur Dolomitbildung eine besonders nahe Beziehung haben konnten. Ich wählte hierfür Proben von Augitporphyr aus dem Pufier Thale, beim Aufgang von Puff nach der Seisser Alp von mir gesammelt, ein Gestein, welches viel Glasmasse zu enthalten schien und nur sehr wenig von Carbonaten durchsetzt war, während andere Proben von Augitporphyr vom Pufatsch, vom Aufgang von Seiss nach der Cipitalp, von Forno bei Predazzo und anderen Orten aus der Umgebung von Predazzo reicher an Carbonaten sich erwiesen. Als Stücke dieses Augitporphyr mit CO_2 und Wasser bei 180° bis 200° 60 bis 70 Stunden erhitzt waren, fanden sich auf den Stücken unverkennbare kleine Aggregate von Dolomitkrystallen. Die Stücke zeigten jedoch nach dieser Behandlung keine Gewichtszunahme und es ist daher anzunehmen, dass das Carbonat in ihnen fein zertheilt, bereits vorhanden war und bei dieser Behandlung nur umkrystallisirt wurde. Besser geeignet für diese Untersuchung schien ein Gestein zu sein, welches ROSENBUSCH *) vor Kurzem genauer charakterisirt und nach dem Ort seines Vorkommens Limburgit genannt hat, und dessen Beziehungen zur Dolomit- oder Bitterspathbildung

*) ROSENBUSCH, N. Jahrb. für Miner. 1873. pag. 35.

auf der Hand zu liegen scheinen. Der Limburgit von Sassebach am Kaiserstuhl ist ein blasigschlackiges Gestein, welches in seinen Blasenräumen die schönsten traubigen Aggregate von Bitterspathkrystallen enthält. Das Gestein wird in den untersten und innersten Regionen des grossen in ihm betriebenen Steinbruchs recht dicht, blasenfreier und arm an Carbonat. Es enthält zwischen Augit und Olivinkrystallen nicht wenig amorphe braune Glasmasse, die von Säuren leicht zersetzt wird. Gut ausgesuchte Stücke davon in Glasröhren mit Wasser und CO_2 eingeschlossen und erhitzt gaben recht schöne Aggregate von Dolomitkrystallen schon nach 30stündiger Behandlung. Auch die ersten Proben in Platinröhrchen schienen die Bildung von Dolomit aus der Glasmasse unter Gewichts- und CO_2 -Zunahme zu erweisen. Ich habe mich aber durch viele wiederholte Versuche überzeugt, dass eine nachweisbare Bildung von Dolomit durch Einwirkung von CO_2 und Wasser bei 200° auf das Gestein nicht stattfindet. Von gut ausgewählten Stücken des Minerals gaben Proben, die nicht erhitzt waren, 0,158 bis 0,258 pCt. CO_2 , Proben derselben Masse nach 90stündigem Erhitzen auf 200° in Wasser und CO_2 im Platinrohr gaben 0,183 bis 0,193 pCt. CO_2 . Dies Mineral zeigte eine auffallende Veränderlichkeit seines Wassergehalts beim Erwärmen. Nach langem Trocknen über Schwefelsäure bei gewöhnlicher Temperatur verloren die Proben bei 100° nicht erheblich an Gewicht und weiter über 100° erhitzt trat noch weiterhin Verlust ein, sodass ein vergleichbares constantes Gewicht nur beim langen Trocknen bei gewöhnlicher Temperatur über Schwefelsäure erreicht wurde. Die auf 200° im Wasser und CO_2 erhitzten Stücke, bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet, ergaben stets eine Gewichtsverminderung gegen ihr früheres Gewicht; offenbar tritt Wasser aus der Verbindung während der angegebenen Behandlung bei 200° aus.

Es liegt nicht im Plane dieser Mittheilung, näher auf die Veränderungen, welche die Silicate durch CO_2 und Wasser bei 200° erleiden, einzugehen; in einer späteren Zusammenstellung werde ich hierauf zurückkommen, hier möchte ich nur als Resultat dieser Untersuchungen hervorheben, dass die magnesiumhaltigen Silicate: Olivin, Augit, Bronzit, Enstatit, Magnesialglimmer entweder gar nicht bemerkbar beim Erhitzen mit Wasser und CO_2 auf 200° afficirt werden, oder, wie es der

Magnesiaglimmer gezeigt hat, in solcher Weise, dass jedenfalls kein Magnesiumcarbonat entsteht, dass also bei Temperaturen, bei denen nachweisbar bereits sehr schöne Dolomitbildung erfolgen könnte, aus diesen krystallisirten Magnesiasilicaten der Magnesiumgehalt eines in Berührung mit den jene Silicate enthaltenden Gesteinen gefundenen Dolomits oder Bitterspathes nicht wohl entnommen sein kann.

Es steht dies Resultat im Einklange zu den Beobachtungen von LEMBERG*), welcher fand, dass Magnesiumsalze Zersetzungen von Silicaten bei erhöhten Temperaturen in Wasser ausführen in der Weise, dass magnesiumreiche Silicate entstehen; doch scheinen mir die Versuche von LEMBERG manche Einwände nicht auszuschliessen, insbesondere musste die Zersetzung des Glases die Resultate bei 180° beeinflussen, bei Erhitzung von Chlormagnesiumlösung auf dem Wasserbade musste basische Verbindung abgeschieden werden u. s. w., andererseits bin ich weit entfernt, die Richtigkeit seiner Angaben über Gehlenit, Wollastonit u. s. w. in Zweifel zu ziehen.

Oben ist bereits bemerkt worden, dass es überflüssig schien, kohlensauen Kalk bei 200° auf Magnesiumsilicate einwirken zu lassen; nicht allein die Erscheinungen im Fassathale, obwohl diese sehr mannigfaltig in dieser Hinsicht sind, sondern auch das Zusammenvorkommen von Magnesiumsilicaten mit Kalkspath an vielen anderen Orten, an denen die stattgehabte Einwirkung höherer Temperatur angenommen werden muss, beweisen hinreichend, dass eine Zersetzung von Magnesiumsilicaten durch Calciumcarbonat bei höherer Temperatur nicht wohl stattfinden kann. Das nicht seltene Zusammenvorkommen von Serpentin, Magnesiaglimmer, Pyrosklerit mit Kalkspath ist bekannt; vor Kurzem hat DANA**) Pseudomorphosen von Serpentin an Stelle von Dolomit u. s. w. von Tilly-Forster bei New-York beschrieben.

Wenn nun auch Beobachtung und Experiment entschieden dagegen sprechen, dass durch Einwirkung von Wasser, Kohlensäure und Basalt (inclusive den Augitporphyr) auf Kalksteinlager eine Umwandlung in der Weise stattgefunden habe, dass aus dem Basalt Magnesiumcarbonat gebildet und dies den

*) J. LEMBERG, Ueber die Contactbildungen bei Predazzo, Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. XXIV. pag. 247. 1872.

**) Compt. rend. T. 80. pag. 231. 1875.

Kalkstein in Dolomit umgewandelt habe, sind deswegen immerhin die Beziehungen der Basaltausbrüche zur Dolomitbildung nicht ganz in Abrede zu stellen. Die von v. BUCH in Südtirol aufgefundenen Beziehungen bestehen in Wirklichkeit, ebenso wie man es im Nassauischen, im Kaiserstuhl, an vielen anderen Orten im kleinen Maassstabe beobachten kann, und nicht ohne Grund sagt KARSTEN*) von dem oberschlesischen Dolomit: „— Zufällig aber ist es gewiss nicht, dass die Bildung des Dolomit gegen Südosten da beginnt, wo der schwarze Porphyr bei Krzeszowice zum Vorschein kommt, zufällig ist es nicht, dass das Hauptstreichen des Dolomits mit dem der Höhenzüge und der Thäler übereinkommt; zufällig wohl nicht, dass da, wo gegen Nordwesten kein Dolomit weiter angetroffen wird, der Basalt vom Annaberge sich in einem wahrscheinlich ununterbrochenen Zuge gegen Nordwesten fortstreckt.“ —

Die vulcanischen Ausbrüche haben aber nicht das Magnesium, sondern die Temperatur zur Dolomitbildung gegeben, das zur Dolomitisirung grosser Kalksteinmassen erforderliche Magnesium kann nur allein das Meer geliefert haben. Die enormen Tuffmassen, welche das hügelige Plateau der Seisser Alp bilden, zeigen, dass eine gewaltige Zerstörung von Augitporphyr bei und nach seinem Ausbruch, der nur submarin gewesen sein kann, stattgefunden hat, aber der Magnesiumgehalt aller zu Tage getretener Basaltmassen würde nicht hinreichen, um auch nur einen kleinen Theil des Dolomits zu liefern, der sich in den die Seisser Alp begrenzenden Dolomitfelsen des Schlern, Langkofl u. s. w. abgelagert findet, dass aber ein wilder Kampf des Wassers mit der glühenden Lava stattgefunden hat, das bezeugen die massenhaften Tuffablagerungen, die wir noch dort finden und die unzweifelhaft durch Wegschwemmung bereits sehr verkleinert sind.

Nach den oben beschriebenen Versuchen steht fest, dass wenn am Meeresboden, an Stellen wo Kreide oder Kalkstein irgend einer Art lagert, vulkanische Eruptionen irgend einer Lava geschehen, eine Bildung von Dolomit die nothwendige Folge sein muss, weil die Lava die Temperatur, der Kalkstein

*) a. a. O. pag. 59.

das Calcium und die Kohlensäure und das Meerwasser das Magnesium liefern, dagegen wird es von den localen Verhältnissen abhängen, ob Dolomit an Ort und Stelle bleibt oder durch Strömungen weggeführt wird und an anderen Orten Niederschläge bildet, oder endlich aus dem gelösten schwefelsauren Kalk und weggeschwemmten Dolomit eine Rückbildung von Calciumcarbonat und Magnesiumsulfat stattfindet.

Dass die Bildung von Dolomit an den Orten, wo er in Begleitung von Anhydrit und Steinsalz erscheint, wie in den und um die Steinsalzlager, gleichfalls durch Einwirkung von kohlensaurem Kalk auf Meerwasser geschehen sei, kann umsoweniger bezweifelt werden, als hier das Steinsalz nicht wohl eine andere Quelle als das Meerwasser gehabt haben kann. Gänzlich räthselhaft bleibt hier noch die Wärmequelle, die eine Erhöhung weiter Strecken über 100° herbeigeführt hat, denn von vulcanischen Eruptionen ist in der Nähe von Steinsalzlagerstätten meist nichts zu finden; das Auftreten von Anhydrit in Begleitung des Steinsalz macht aber ebenso wie das des Dolomit die Annahme stattgehabter Temperaturerhebung über 100° nöthig.

Meine frühere Angabe*), dass die Bildung von Anhydrit in gesättigter Steinsalzlösung bei 125° bis 130° erfolge, ist später von G. ROSE**) und BANNOW insoweit verändert, als ROSE angiebt, schon beim Eindampfen mit Gyps gesättigter Steinsalzlösung in der Platinschale trete Anhydritbildung ein. Die Anwendung der Platinschale schien mir, auch abgesehen von dem explosionsartigen Sieden der Salzeschlamm enthaltenden Flüssigkeit, bedenklich, da sie, wie es auch das unregelmässige Sieden beweist, die locale stärkere Erhitzung des am Boden des Gefässes befindlichen Niederschlags am meisten gestattet. Im zugeschmolzenen Glasrohr ist es mir aber nicht gelungen, in einer wenig über 100° liegenden Temperatur Bildung von Anhydrit zu constatiren. Durchsichtige Gypstafeln werden in gesättigter Chlornatriumlösung schon bei 100° undurchsichtig und von einem Netzwerk von Krystallen durchzogen, diese Krystalle sind aber nicht Anhydrit, sondern die ihm sehr ähnlich krystallisirende Verbindung $(\text{CaSo}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}$,

*) Pogg. Ann. Bd. 127. pag. 161. 1866.

**) Monatsber. der Akad. d. Wiss. zu Berlin 17. Juli 1871. pag. 363.

die sich beim Erhitzen von Gyps in Wasser noch bei 140° bildet und welche mit Wasser bei gewöhnlicher Temperatur sehr schnell unter Gypsbildung erhärtet, während der krystallisierte Anhydrit nur sehr langsam Wasser aufnimmt. Mag nun vielleicht auch die von mir angegebene unterste Temperaturgrenze der Anhydritbildung in Chlornatriumlösung noch einige Grade zu hoch sein, um viele Grade zu hoch ist sie sicherlich nicht. Erfordert aber der Anhydrit 125° zu seiner Bildung, so ist auch die gleichzeitige Dolomitbildung erklärlich, ja es würde räthselhaft erscheinen, wenn kein Dolomit sich fände. *)

Es giebt nun bekanntlich auch ausgedehnte Dolomitlager ohne Steinsalz und ohne gleich ausgebreitete Gyps- oder Anhydritablagerungen. Besonders bekannt sind von ihnen in Deutschland die seit L. v. BUCH's Beschreibung viel studirten Dolomite des fränkischen Jura und die enormen, schön geschichteten Dolomitmassen der nördlichen Kalkalpen Tyrols und Vorarlbergs, welche in gewaltiger Mächtigkeit meist bis zu den höchsten Spitzen dieser Alpen aufsteigen und durch ihre, oft vielfach gewundenen, deutlichen Schichtungen, sowie durch Farbe und Gehalt an organischen Stoffen und schwarzem Schwefeleisen sich so bestimmt von den Dolomitmassen der Botzener Gegend unterscheiden. Analysen dieses Vorarlberger Dolomit sind von LANDOLT ausgeführt und die erhaltenen Werthe von ESCHER v. D. LINTH **) veröffentlicht. Aus ihnen ergiebt sich, dass in diesem Gestein nicht wenig Magnesit vorkommt, denn LANDOLT fand z. B. in einer Probe (No. 7) neben CO_2 Ca 49,89 noch CO_2 Mg 49,37 pCt. und in dieser Probe waren noch Kalkspathäderchen nachweisbar. Ich habe

*) Es sind in den letzten Jahrzehnten mancherlei Erklärung über die Bildung von Steinsalzstöcken und -Lagern versucht worden, in denen vom Austrocknen von Salzseen wie in der Gegend des Caspischen Meeres gewöhnlich die Rede ist. Alle diese Erklärungen müssen ungenügend bleiben, wenn durch sie nicht zugleich erläutert wird, wie das Hangende des Steinsalzlagers sich bilden konnte, denn wenn dies sich aus Wasser niederschlug, so ist nicht wohl einzusehen, warum das Wasser nicht das Salz löste. Die Temperatur von 120° bis 130° verlangt auch der Kieserit zu seiner Bildung; er ist bei dieser Temperatur leicht in gesättigter Chlornatriumlösung künstlich aus Bittersalz darzustellen.

**) a. a. O. pag. 19.

diesen Dolomit, der sehr zähe ist, splitterig bricht und meist an der Luft hellbraungraue Farbe annimmt, von dem fast leeren Gletscherbett, der sogen. „todten Alp“, in dem man vom Lünser See aus aufsteigend zur Spitze der Scesaplana gelangt, untersucht und darin gefunden:

	gefunden	berechnet
CO ₂ , Ca	55,24	54,82
CO ₂ , Mg.	44,44	44,10
In ClH nicht lös. Stoffe	1,08	1,08
	<hr/> 100,76	<hr/> 100,00

Das normale Dolomitverhältnisse verlaugt für 54,82 CO₂, Ca — 46,05 CO₂, Mg. Das Gestein enthielt also noch zu wenig Magnesiumcarbonat für einen normalen Dolomit, dennoch liess sich nach Behandlung mit Essigsäure auch in ihm Magnesit nachweisen. Der in Salzsäure nicht lösliche Theil besteht aus schwarzem, fein vertheiltem Schwefeleisen, ebenso fein und gleichmässig beigemengter kohligter organischer Substanz, einer geringen Quantität in Alkalilauge löslicher brauner Humus-substanz, die durch Salzsäure gefällt wurde, und einem in Aether löslichen paraffinartigen organischen Körper, dessen ätherische Lösung völlig klar und farblos erschien, während bekanntlich der Aetherextract der Steinkohlen eine sehr auffallende grüne Fluorescenz zeigt, die auch der Aetherextract des Lampenrusses sehr schön erkennen lässt. Die kohlige und humusartige Substanz mit Aether gereinigt, wird beim Erhitzen mit Wasser auf 200° nicht bemerkbar verändert, giebt weder Brenzcatechin, noch Ameisensäure, noch Kohlensäure. Es steht somit von Seiten der organischen Substanz nichts der Annahme entgegen, dass dieser Dolomit selbst bei 200° erhitzt gewesen ist, ohne dass eine so hohe Erhitzung zur Erklärung der Bildung des Dolomits nothwendig angenommen werden muss.

Die Eigenschaften der organischen Substanzen, welche in den verschiedenen Gesteinsschichten eingebettet sind, haben bis jetzt noch weniger Beachtung gefunden, als sie schon hinsichtlich Feststellung der Grenzen der Temperatur, welche jemals auf ein Gestein eingewirkt haben kann, verdienen. Reste thierischer Gewebe werden verhältnissmässig schnell

zerstört im Laufe der Zeiten, dennoch wird selbst die leimgebende Substanz offenbar durchaus unverändert erhalten, wenn sie mit Kalksalzen völlig imprägnirt der Einwirkung von fließendem Wasser, Sauerstoff und niederen Organismen entzogen ist. Es ist längst bekannt und ich habe mich selbst davon überzeugt, dass man aus vielen fossilen Zähnen noch Leim mit allen seinen Eigenschaften gewinnt. Leim verträgt keine bedeutende Temperaturerhebung, er würde in höherer Temperatur sich in dem Wasser des Gesteins lösen noch ehe er zersetzt wird. Leimgebende fossile Zähne können nie 100° im durchfeuchteten Boden ertragen haben. Viel widerstandsfähiger als die thierischen Gewebe ist die Cellulose, welche z. B. in der Braunkohle zum Theil noch wohl erhalten ist. Eine Anzahl verschiedener Braunkohlenproben aus Hessen, Prov. Sachsen und Brandenburg, zu deren Untersuchung mir mein Freund Prof. BENCKE die Proben zu beschaffen die Güte hatte, gaben, soweit sie noch die Eigenschaften des fossilen Holzes deutlich erkennen liessen, nicht allein nach ihrer Reinigung mit Alkohol, Aether, Natronlauge und Salzsäure beim Erhitzen mit Wasser auf 200° Brenzcatechin und Ameisensäure, sondern lösten sich auch in concentrirter Schwefelsäure und lieferten nach Eintragen dieser Lösung in kochendes Wasser, Erhalten der Lösung im Kochen für einige Zeit und nachherige Neutralisation mit Calciumcarbonat Dextrin und Traubenzucker, die beide, möglichst von einander durch Alkohol getrennt, starke rechtsseitige Circumpolarisation ihrer wässerigen Lösung zeigten. Der Zucker lieferte mit Hefe in kurzer Zeit reichlich Kohlensäure und Alkohol. Es ist kaum nöthig zu bemerken, dass bei der ganzen Vorbereitung zu diesen Untersuchungen Filtrirpapier nicht benutzt, sondern die Flüssigkeiten, soweit nicht decantirt werden konnte, durch Asbest filtrirt wurden.

Da man bei dem Erhitzen von Cellulose mit Wasser auf 200° humusähnliche, in Natronlauge mit brauner Farbe lösliche, durch Säuren aus dieser Lösung flockig gefällte Substanzen erhält, habe ich nicht untersucht, wie weit diese Substanzen ohne Verkohlung mit Wasser erhitzt werden können. Jede, auch die erdigste Braunkohle, die ich untersucht habe, enthält reichlich diese braune in Alkalilauge lösliche Substanz, während die erdige Kohle keine unveränderte Cellulose mehr

enthält, dagegen habe ich aus keiner Steinkohle auch nur Spuren von dieser Humussubstanz gewinnen können, und doch zweifle ich nicht, dass unter günstigen Verhältnissen auch aus den Zeiten der Steinkohlenbildung nicht allein Humussubstanz, sondern auch Cellulose und leimgebende Substanz sich unverändert erhalten haben können. In den grossen Zeiträumen der geologischen Bildungen hat die zur Ausführung eines chemischen Processes erforderliche Zeit schon einen verschwindend kleinen Werth, mag er auch ein noch so langsam verlaufender sein; es fragt sich nur, ob der eine oder andere Process überhaupt stattgefunden hat.

Die Untersuchung gerade der dichtesten Gesteine verspricht die meisten Aufschlüsse über die möglichst unverändert erhaltenen Formen und Stoffe, deshalb habe ich auch in dieser Richtung an dem Dolomit der Scosaplana die beschriebenen Untersuchungen auszuführen gesucht.

Der von ESCHER betonte Mangel an Petrefacten in diesem massigen Dolomitgestein spricht dafür, dass dasselbe unter Verhältnissen entstanden ist, welche die unveränderte Aufbewahrung der Schalen von Muscheln, Schnecken, Cephalopoden u. s. w. nicht gestatteten. ESCHER schätzt die Mächtigkeit dieses Dolomits auf mindestens 300 Meter. Woher kann die ungeheure Quantität in ihm begrabenen Magnesiums entnommen sein als aus dem Meerwasser? Auch von diesem reicht der ganze Gehalt einer 10,000 Meter hohen Schicht nicht hin, um dies Magnesium zu liefern bei seiner jetzigen Zusammensetzung, aber auf der ganzen Erde giebt es keine Quelle, welche nur annähernd so viel Magnesium liefern könnte als das Meerwasser und es ist anzunehmen, dass während der Ablagerung des Dolomit Ströme im Meere eine Ausgleichung im Magnesiumgehalte fortdauernd bewirkten. In einem kleinen abgeschlossenen Becken von Seewasser oder gar Süsswasser konnten solche Dolomitmassen nicht gebildet werden.

Ob sich ein Zusammenhang zwischen der Dolomitbildung an der nördlichen Seite der Alpen mit der der südlichen wird nachweisen lassen, ob ferner die Dolomitausbreitung in Franken gleichfalls auf jene bezogen werden kann, wird vielleicht noch lange zweifelhaft bleiben. Die Dolomitisirung kann natürlich viel später erfolgt sein, als die Ablagerung des dann

in Dolomit verwandelten Kalkgesteins, wo es sich um eine solche Metamorphose überhaupt handelt, aber die Dolomitisirung eines Kalksteins muss jedenfalls früher erfolgt sein, als eine Ueberlagerung durch neue unverändert gebliebene Kalksteinschichten stattgefunden, denn die Dolomitisirung des Kalksteins konnte aus dem Meer immer nur von oben erfolgen. Dass dies letztere in Südtirol der Fall gewesen ist, dafür sprechen mehrere Beobachtungen*); dasselbe hat PFAFF**) für den fränkischen Dolomit behauptet.

Als einen wesentlichen Unterschied des nördlichen und südlichen Alpidolomit könnte man den Gehalt des nördlichen Dolomit an organischen Resten und Schwefeleisen ansehen, denn der Dolomit des Schlern, Langkofl, der Mendola u. s. w. sind weiss und frei von organischen Beimengungen, bilden kein sandiges Pulver durch Verwitterung, sondern sind, wie es scheint, fast unangreifbar durch Wasser, Luft und Kohlensäure. Die Dolomitstöcke der Botzener Gegend machen den Eindruck an Ort und Stelle auch chemisch gewachsener Massen, die von Vorarlberg den Eindruck als sandiges Krystallpulver angeschwemmter und in Schichten niedergeschlagener Massen, hierfür spricht ausser dem Mangel an Petrefacten die nicht homogene Zusammensetzung und der an verschiedenen Orten sehr variirende Magnesiumgehalt. Die von v. RICHTHOFEN***) gegenüber den verschiedensten Angriffen consequent durchgeführte Idee, dass die Dolomitfelsen des Schlern und der Umgebung des Fassathals dolomitisirte Korallenriffe der Triasperiode seien, scheint allen Eigenthümlichkeiten dieser Felsen am vollkommensten zu entsprechen. Eine allerdings nur sehr wenig umfängliche Dolomitisirung eines Korallenriffs hat DANA†) kürzlich angeführt, wenn auch unrichtig erklärt. Die

*) z. B. BRUSS in LEONH. N. Jahrb. für Mineral. 1840. pag. 127.
— Ich habe mich selbst hiervon am Schlern und im Fassathal über Forno bei Predazzo überzeugt.

**) POGG. Ann. Bd. 87. pag. 606. 1852.

***) v. RICHTHOFEN, Geognost. Beschreibung der Umgegend von Predazzo, St. Cassian und der Seisser Alp etc. Gotha 1860. pag. 295. und derselbe, Ueber Mendola-Dolomit und Schlern-Dolomit, Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. XXVI. pag. 225. 1874.

†) J. D. DANA, Corals and Coral Islands, London 1872. pag. 356.

dolomitisierte Partie findet sich schon am inneren Umfang der Koralleninsel Matea, ein vulkanischer Erguss an ihrem Untergrund kann allein als die wahrscheinliche Ursache der localen Dolomitisirung angesehen werden.

Dass der Vorarlberger Dolomit auch an Ort und Stelle die Temperatur, die zur Dolomitbildung erforderlich ist, erhalten hat, beweist die Erscheinung, dass die weissen, meist sehr feinen Aederchen, welche ihn nach verschiedenen Richtungen unregelmässig durchziehen, theilweise ganz aus Dolomit bestehen, während andere dieselben kreuzende Aederchen nur Kalkspath enthalten.

Als eine Stütze für die Ansicht, dass Dolomit auch bei gewöhnlicher Temperatur entstehen könne, hat man das von G. LEUBE *) beobachtete Vorkommen einer dolomitischen Kreide unter einer Süsswasserbildung bei Dächingen in der Nähe von Ulm betrachtet, aber auch hier scheint hohe Temperatur bei dieser Bildung nachweisbar eingewirkt zu haben. Herr Prof. v. QUENSTEDT hatte die Güte, von dieser Kreide mir einige Proben zu übersenden. Die härtere Kreide liess beim Schlemmen Kalksteinfragmente und fremde Beimengungen zurück; die feinsten Theilchen der Kreide blieben lange im Wasser suspendirt, zeigten unter dem Mikroskop keine erkennbare deutliche Krystallisation und folgende Zusammensetzung:

Ca CO ₃	55,36
Mg CO ₃	38,49
Fe ₂ O ₃ und Thon .	4,92
Organische Substanz	0,64
Wasser	0,63
	<hr/> 100,04

Wie LEUBE angiebt, tritt diese dolomitische Kreide in bedeutender Mächtigkeit auf, ist von einem petrefactenreichen Süsswasserkalk überlagert, enthält selbst jedoch nur in der obersten Schicht einige zerstörte Petrefacten an der Oberfläche, sonst keine Versteinerungen. Sie ist geschichtet; LEUBE unter-

*) G. LEUBE, Interessante Beiträge zur Kunde der Jura- und Süsswasserkalk-, insbesondere der jüngsten Süsswasserkreideformation. Ulm 1839.

scheidet 11 bis 12 Schichten und hat sie getrennt analysirt. Die unterste Schicht bildet schwarzgrauer Feuerstein, die 9. und 10. Schicht sind sehr bituminöse Thonmergel und Bitterkalke, die zweite Schicht von oben bildet plastischer Thon. Die von mir untersuchte Kreide zeigte gegen Essigsäure und verdünnte Salzsäure das Verhalten wirklichen Dolomits.

Dass im Jura der schwäbischen Alp auch in der Nähe von Ulm dolomitisirende Quellen thätig gewesen sind, davon giebt LEUBE selbst den wohl nicht anders zu deutenden Nachweis, indem er sagt*): „In Beziehung auf das relative Alter wird man den Dolomit in keine feste Reihenfolge bringen können, da er sämtliche Glieder der Jurakalkformation als meistens unförmliche Felsmassen durchsetzt hat“ — „Schichtung konnte ich nie wahrnehmen.“ Die Dächinger dolomitische Kreide ist daher wohl als ein Niederschlag anzusehen, der von einer längst versiegten heissen Quelle bei ihrem Hervortreten aus dem Jura auf dem Boden eines Süßwasserbeckens erfolgt ist und dessen Magnesium den Schichten des Muschelkalk wahrscheinlich entnommen ist. Zur Stütze der Annahme einer Bildung von Dolomit bei gewöhnlicher Temperatur kann die Dächinger Kreide sicherlich nicht dienen.

So bleibt dann allein die Angabe von MORTESSIER**), welcher in einer schlecht verschlossenen Flasche eines Mineralwassers, das doppeltkohlensaure Salze enthielt, die Bildung von 2 bis 3 Millimeter grossen, farblosen, rhomboëdrischen Krystallen von der Zusammensetzung des Dolomit beobachtete, als Stütze der Annahme der Dolomitbildung bei gewöhnlicher Temperatur übrig. Ob hier aber wirklicher Dolomit gebildet sei, geht aus der Mittheilung durchaus nicht hervor.

*) a. a. O. pag. 33

**) WILL., Jahresber. der Chemie 1866. pag. 178.

Dem Magnesium höchst ähnlich verhalten sich Eisen und Mangan in ihren Oxydsalzen, ebenso Zink. Eisen- und Mangavitriollösung wird bei Abwesenheit von Sauerstoff von kohlensaurem Kalk bei gewöhnlicher Temperatur auch bei monatelangem Stehen nicht zersetzt, dagegen tritt diese Zersetzung über 100° ein, es entstehen Calciumsulfat und Eisen- und Mangancarbonat. Wird Eisen- oder Mangansulfat mit überschüssigem kohlensaurem Kalk in Wasser auf 200° erhitzt und einige Zeit bei dieser Temperatur erhalten, so bilden sich lange prismatische, durch gerade Endfläche geschlossene Krystalle von Calciumsulfat und schön ausgebildete, zwar mikroskopische, aber auch bei schwacher Vergrößerung gut messbare, stumpfe Rhomboëder der Carbonate von Eisen oder Mangan. Das Eisen lässt sich quantitativ aus der verdünnten Lösung auf diesem Wege abscheiden, während ein Theil des Calciumsulfats gelöst bleibt, vom Mangan habe ich quantitative Abscheidung nicht erhalten, vielleicht weil der Calciumcarbonat - Ueberschuss nicht gross genug war. Sind die Vitriole oxydhaltig und wird der Sauerstoff aus dem Glasrohr vor dem Zuschmelzen nicht entfernt, so bildet sich um so reichlicher, je mehr Oxyd entstanden war, ein auch in dünnen Schichten beim Eisen schwarzer undurchsichtiger, beim Mangan brauner Niederschlag von wasserfreiem Oxydoxydul. Von dem Eisenoxydoxydul habe ich nach mehrtägigem Erhalten bei 200° zwar sehr deutliche Quadratformen unter dem Mikroskop erhalten, aber der grösste Theil bildete unregelmässige Formen und Aggregate. Weder von Essigsäure noch von verdünnter Salpetersäure wurde das Oxydoxydul bemerkbar gelöst. Durch letztere Säure von Eisencarbonat befreit und nur noch mit Calciumsulfat verunreinigt, liess sich der Gehalt an Oxydul und an Oxyd ermitteln.

Durch diese künstliche Darstellung scheint sich eine Erklärung des Vorkommens von Magneteisen in krystallinischen Kalken z. B. bei Scheblingen im Kaiserstuhl zu ergeben, die jedenfalls einfacher ist, als wenn man eine Zersetzung von Spatheisenstein unter Wegführung von Kohlenoxyd annehmen wollte. Die Bildung des Eisen- und Mangancarbonats aus dem schwefelsauren Salz durch Einwirkung von kohlensaurem Kalk bei höherer Temperatur erklärt aber die so allgemeine Beimischung von Eisencarbonat und das nicht seltene Auftreten

von Manganverbindungen in Dolomiten. Ebenso wird es sich mit dem Zink verhalten, dessen Carbonatlager oft an den Dolomit gebunden erscheinen, z. B. in Oberschlesien. Es kann ferner das Verhalten dieser Metallsalze gegen Calciumcarbonat in der Wärme nicht allein zur Erklärung mancher Pseudomorphose, sondern hauptsächlich der Ablagerung von kohlensaurem Eisen u. s. w. in Gängen und Spalten des Nachbargesteins von vulcanischen Ausbrüchen dienen. Auf diese Verhältnisse hoffe ich in einer späteren Mittheilung näher eingehen zu können.

2. Ueber die Serpentine von Zöblitz, Greifendorf und Waldheim.

Von Herrn J. LEMBERG in Dorpat.

Die vorliegende Arbeit bezweckt eine Darlegung der chemischen Verhältnisse einiger sächsischer Serpentine; die mikroskopische Untersuchung der analysirten Proben soll den Gegenstand einer künftigen Arbeit bilden.

Serpentin von Zöblitz.

Seitdem SANDBERGER*) makroskopisch Olivin in einigen Serpentinproben von Zöblitz nachweisen konnte, war es sehr wahrscheinlich, dass das Urgestein des Zöblitzer Serpentin ein Olivinfels gewesen ist, und es handelte sich darum, diese These näher zu begründen. Der Serpentin ist von rothen Granaten durchsetzt, die jedoch meist in Chlorit umgewandelt sind; man durfte erwarten, in den Partien des Gesteins, wo die Granaten unverändert sind, am meisten Ueberbleibsel vom Urgestein anzutreffen, weil die hydrochemischen Prozesse hier weniger intensiv wirksam waren als dort, wo auch der Granat verändert ist. Die mikroskopische Untersuchung zahlreicher Gesteinsproben bestätigte dies: die chloritführenden Serpentinpartien enthalten nur spärliche und vereinzelte Einschlüsse von fremden Mineralien, während die granatführenden Serpentine meist reich an Beimengungen waren, die bisweilen $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ der ganzen Gesteinsmasse ausmachten. Von den Einschlüssen gehörte ein Theil den Mineralien der Hornblendegruppe an, ein anderer war von fast farblosen Fragmenten gebildet, die keine Spur von Spaltungsrichtungen zeigten. Die gleiche optische Orientirung vieler durch Serpentinmasse getrennten Fragmente thut dar, dass letztere nur Reste grösserer Indivi-

*) N. Jahrb. für. Miner. 1866. pag. 394.

duen sind. Es handelt sich nun um den chemischen Nachweis, dass diese Fragmente Olivin sind.

Die Analysen No. 1 und No. 1a*) geben die Zusammensetzung von chloritführendem Serpentin an, der frei von Einschlüssen ist; die zu analysierende Substanz wurde vom Chlorit möglichst befreit.

	No. 1	No. 1a
H ₂ O	14,17	13,55
Si O ₂	37,75	42,19
Al ₂ O ₃	1,02**)	0,87
Fe ₂ O ₃	8,03	4,00
Ca O	0,29	—
Mg O	38,74	39,39
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00

No. 2 und No. 2a: granatführender Serpentin, von Granat befreit; etwa $\frac{1}{4}$ der Serpentinmasse war von grasgrüner Hornblende und den beschriebenen Fragmenten gebildet.

	No. 2	No. 2a
H ₂ O	11,40	11,81
Si O ₂	40,42	39,27
Al ₂ O ₃	0,67	0,75
Fe ₂ O ₃	7,53	8,28
CaO	1,10	1,16
Mg O	38,88	38,78
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00

Bei der Behandlung des Serpentin mit concentrirter Schwefelsäure und Natronlauge hinterblieb bei No. 2 ein 9,15 pCt., bei No. 2a ein 6,62 pCt. betragender Rückstand von grasgrüner Hornblende, deren Zusammensetzung folgende ist:

*) Die analysirten Serpentine No. 1 bis No. 2a sind verschiedenen Stellen entnommen.

**) Darin 0,40 pCt. Cr₂O₃; alle in dieser Arbeit analysirten Serpentine, Chlorite, Granaten, Hornblenden enthalten Cr₂O₃, dasselbe wurde jedoch in der Regel nicht quantitativ bestimmt, sondern mit der Thonerde zusammen gewogen. Die Serpentine der drei genannten Localitäten enthalten ausserdem 0,1 bis 0,18 pCt. Nیکeloxydul.

No. 3 Hornblenderückstand aus No. 2.

No. 3a " " " No. 2a.

	No. 3	No. 3a
H ₂ O	0,09	0,09
Si O ₂	55,12	55,93
Al ₂ O ₃	4,74	4,23
Fe ₂ O ₃	4,14	4,53
Ca O	11,27	14,92
Mg O	24,64	20,30
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00

Digerirte man einen Dünnschliff von den Proben No. 2 und No. 2a mit HCl auf dem Dampfbade, so wurden die Trümmereinschlüsse völlig gelöst, die Serpentinplatten wurden durchlöchert; die Hornblende blieb unverändert, nur trat grasgrüne Farbe deutlicher hervor, nachdem das incrustirende Eisenoxyd entfernt war. Aus den Analysen ergibt sich, dass der Kalkgehalt der Serpentinesteine 2 und 2a fast nur der Hornblende angehört, die Fragmente sind somit kalkfrei.

Die reinen Serpentine No. 1 und 1a weisen einen ebenso hohen Magnesiagehalt auf, wie die unreinen No. 2 und 2a: gegen 39 pCt.; da letztere Hornblende führen, die sehr viel ärmer an Magnesia ist (24 resp. 20 pCt.), so folgt, dass die Fragmente reicher an Magnesia sein müssen als der reine Serpentin. Berücksichtigt man ferner die leichte Zerlegbarkeit durch HCl, so darf man mit der grössten Wahrscheinlichkeit behaupten, dass die Trümmereinschlüsse Olivin sind.

Die von Serpentin eingeschlossenen mikroskopischen Hornblenden zeigen übrigens je nach der Localität verschiedenen Habitus und wechselnde Zusammensetzung. Ein fast reiner, chloritführender Serpentin hinterliess nach der Behandlung mit H₂SO₄ und NaHO einen ca. 1 pCt. betragenden Rückstand von grünlichgrauem Strahlstein, dessen Zusammensetzung folgende ist:

	No. 4.
H ₂ O	0,14
Si O ₂	60,21
Al ₂ O ₃	1,49
Fe ₂ O ₃	3,28
Ca O	12,32
Mg O	22,56
	<hr/> 100,00

Die folgenden Analysen geben die Zusammensetzung des den Serpentin durchsetzenden rothen Granats; die Proben sind verschiedenen Theilen des Serpentinlagers entnommen.

Granat.

	No. 5	No. 5 a	No. 5 b
H ₂ O	0,82	1,66	1,47
Si O ₂	39,62	40,60	40,44
Al ₂ O ₃	22,96*)	22,70	23,11
Fe ₂ O ₃	10,96	9,34	9,96
Ca O	4,40	4,23	4,32
Mg O	21,24	21,47	20,70
	100,00	100,00	100,00

Meist ist der Granat in seiner ganzen Masse in Chlorit umgewandelt, doch trifft man auch Chloritpseudomorphosen an, die mit scharfer Grenze einen Kern von frischem Granat umschliessen. No. 6 ist die Zusammensetzung einer Chlorit-rinde, welche als Kern den Granat No. 5 a umhüllt; der Chlorit No. 6 a ist einige Centimeter vom Granat No. 5 entfernt; No. 6 b stammt aus dem Serpentin No. 1, No. 6 c aus dem Serpentin No. 1 a.

Chloritpseudomorphosen.

	No. 6	No. 6 a	No. 6 b	No. 6 c
H ₂ O	11,96	10,42	12,64	13,29
Si O ₂	33,78	33,82	33,19	33,63
Al ₂ O ₃	16,76	15,55**)	15,29	14,17
Fe ₂ O ₃	8,44	5,15	6,04	5,26
Ca O	0,52	0,37	—	—
Mg O	28,54	32,93	33,13	33,65
	100,00	98,24	100,29	100,00

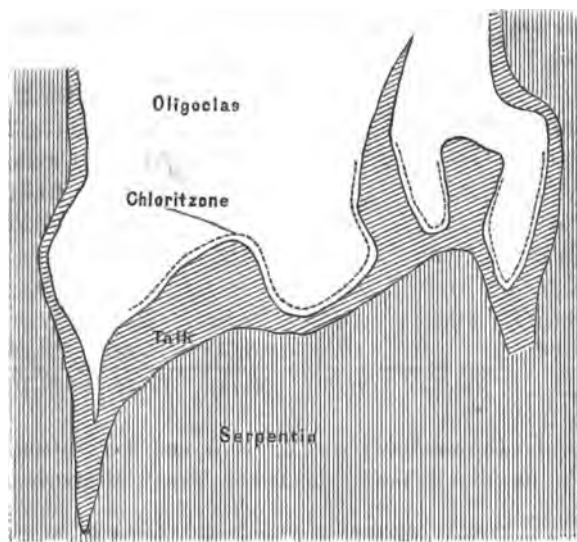
Die Zusammensetzung der Chlorite ist wenig wechselnd, die stärkste Abweichung weist der Chlorit No. 6 auf. Da die Granaten, aus denen sie hervorgegangen, sehr übereinstim-

*) Darin 2,24 pCt. Cr₂ O₃.

**) Darin 1,97 pCt. Cr₂ O₃.

mende Zusammensetzung zeigen, wird man die kleinen Schwankungen in der Zusammensetzung der Chlorite der Verschiedenheit der Umstände, unter welchen sie sich bildeten, zuschreiben müssen. Bei dem Process wurde aller Kalk des Granats gegen Magnesia ausgetauscht, und zwar gegen mehr als die einfach äquivalente Menge; die Kieselsäure trat theilweise aus, Wasser wurde aufgenommen. Der Thonerdegehalt der Chlorite ist durchweg geringer als der der Granaten, doch lässt sich ohne experimentelle Untersuchungen nicht mit Sicherheit entscheiden, ob Thonerde gegen Magnesia ausgetauscht wird.

Der Serpentin wird stellenweise von Feldspathgängen durchsetzt, die ihrer Hauptmasse nach aus weissem, grosskrystallinischem Oligoklas bestehen, mit kleinen Mengen Hornblende, Glimmer und sehr wenig Quarz vermengt. An der Grenze der Feldspathgänge gegen den Serpentin treten Contactgebilde auf, die durch folgende Skizze veranschaulicht werden.*)



*) Der skizzierte Gang tritt in der SO-Wand eines verlassenem grossen Steinbruchs hinter der Fabrik zu Tage.

Eine Zone von grünlichem oder gelblich grauem Talk*) von wechselnder Dicke scheidet mit beiderseits scharfen Grenzen den Serpentin vom Feldspath. Der Talk ist von grünen Chloritaphäroiden durchsetzt, die wohl umgewandelte Granaten sind; frische Granaten konnten im Talk nicht aufgefunden werden. In der Regel zieht sich zwischen dem Talk und dem Feldspath noch eine zweite etwa 3 Cm. dicke Zone von grossblättrigem, tombakfarbigem Chlorit hin.

Der Oligoklas erleidet an der Grenze gegen den Chlorit oder Talk eine Veränderung, die sich jedoch nur auf einige Centimeter Tiefe erstreckt. Er verliert Glanz und Härte, wird porcellanartig und geht schliesslich in eine schmutziggraue, weiche, specksteinartige Masse über. Der Verlauf der chemischen Veränderung ist aus folgenden Analysen ersichtlich.

No. 7. Frischer Oligoklas aus der Mitte des Ganges.

No. 7 a. Sehr wenig verändert, ca. 3 Cm. vom Chloritsaum No. 9 entfernt.

No. 7 b. Porcellanartig veränderter Oligoklas.

No. 7 c. Veränderter Oligoklas; zeigt Fettglanz.

No. 7 d. Völlig umgewandelter Oligoklas; weich, specksteinartig.

	No. 7	No. 7 a	No. 7 b	No. 7 c	No. 7 d
H ₂ O	0,40	0,60	2,05	8,85	17,57
Si O ₂	65,73	66,88	64,00	54,77	38,86
Al ₂ O ₃	21,43	19,48	19,23	14,45	10,61
Fe ₂ O ₃	0,18	0,34	0,34	1,02	1,32
Ca O	2,07	0,30	0,83	0,39	—
K ₂ O	0,13	0,63	—	—	—
Na ₂ O	10,41	10,84	10,18	4,68	—
Mg O	—	0,93	3,37	15,84	29,74
	100,35	100,00	100,00	100,00	98,10

Bei der Umwandlung sind der Kalk und das Natron gegen mehr**) als die einfach äquivalente Menge Magnesia ausge-

*) Der feinschuppige Talk wird zuweilen als Topfstein bezeichnet.

**) In No. 7 a ist trotz der starken Kalkausscheidung verhältnissmässig wenig Magnesia eingetreten; nimmt man an, dass mit den Magnesiassalzen gleichzeitig grosse Mengen Kohlensäure auf den Oligoklas einwirkten, so lässt sich begreifen, dass stark basische Magnesiasilicate

tauscht worden; die Kieselsäure ist stark vermindert, Wasser aufgenommen worden und wahrscheinlich ist der geringe Gehalt an Thonerde durch einen directen Austritt dieses Stoffes herbeigeführt. Das Endproduct No. 7d nähert sich in seiner Zusammensetzung den von DRASCHE*) und ZEPHAROVICH**) untersuchten Pseudophiten.

Die Zusammensetzung des den Feldspath umgebenden Talks geben die Analysen No. 8 und No. 8a; No. 8b ist ein apfelgrüner, sehr feinkörniger Talk, der den Serpentin des sogen. rothen Bruchs aderförmig durchzieht, ohne mit Feldspathgängen vergesellschaftet zu sein.

	No. 8	No. 8a	No. 8b
***) H ₂ O	5,88	5,95	5,87
Si O ₂	56,89	58,50	57,03
Al ₂ O ₃	2,57	1,19	2,11
Fe ₂ O ₃	3,81	3,95	3,58
Ca O	0,30	—	—
Mg O	30,55	30,47	30,82
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,06	<hr/> 99,41

Man darf wohl annehmen, dass der Talk aus einem Mineral hervorgegangen ist, welches als Contactzone den Olivin vom Feldspath trennte. Nach der gegenwärtigen geringen Kenntniss der Beziehungen zwischen der Zusammensetzung der Contactzonen und der durch dieselben getrennten Ge-

sich unter diesen Umständen schwer bilden konnten. Die Annahme, dass die metamorphisirenden Gewässer selbst in naher Entfernung eine stark abweichende Zusammensetzung besitzen können, ist nicht gewagt; da die Processe lange Zeiträume hindurch währen, so können eine Menge zufälliger, äusserer Umstände modificirend wirken. Gesetzt, es bildete sich in dem den Feldspath umschliessenden Serpentin ein grösserer Riss, so musste das metamorphosirende Wasser hier rascher sickern als in der nächsten Umgebung, wo es sich durch die Haarspalten hindurcharbeitete; dagegen musste im letzten Falle die freie Kohlensäure des Wassers sich fast völlig mit den Basen des Serpentin sättigen, während sie im ersten Falle zum Theil unverbunden bleiben konnte.

*) TSCHERNIAK's miner. Mittheil. 1873. pag. 125.

**) ibid. 1874. pag. 7.

***) Wie schon mehrfach constatirt ist, verliert der Talk erst bei sehr heftiger Glut alles Wasser.

steine zu schliessen, wird die Zone von einem magnesiabaltigen Mineral gebildet worden sein; einen sicheren Aufschluss über die Natur desselben kann man nur durch vergleichende Untersuchungen von Olivin- und Serpentinegesteinen, die Feldspathgänge mit Contactsäumen führen, gewinnen, indess ist ein Fingerzeig dafür da, dass der Talk aus einer Hornblende hervorgegangen sein kann. An einer Stelle ist nämlich die Contactzone nicht von kurzschuppigem Talk, sondern von einem langfasrigen, gelblich weissen, seidenglänzenden Mineral gebildet, welches seiner Zusammensetzung nach (No. 8c) zwischen Talk und Asbest steht. Diese Partie enthält stellenweise spärliche Trümmer von grünem Strahlstein, welche mit dem asbestartigen Mineral innig verwachsen und höchstwahrscheinlich die Muttersubstanz des letzteren sind. Aus diesem Strahlstein konnte nach den wechselnden Umständen Talk oder das Mineral No. 8c hervorgehen, es konnte aber auch die Contactzone von zwei verschiedenen zusammengesetzten Hornblendearten gebildet gewesen sein, die bei der Umwandlung verschiedene Endproducte ergaben. Eine solche wechselnde Zusammensetzung zeigt auch die im Feldspathgang spärlich eingesprengte Hornblende: sie ist entweder graulichgrüner, feinspiessiger Strahlstein No. 8d oder dunkelgrüne Hornblende No. 8e.

	No. 8c	No. 8d	No. 8e
H ₂ O	4,97	0,44	0,59
Si O ₂	54,62	56,22	55,30
Al ₂ O ₃	3,00	1,80	5,37
Fe ₂ O ₃	5,05	5,97	8,00
Ca O	5,82	12,34	11,66
Mg O	27,29	21,23	19,08
	100,75	98,00	100,00

Wie erwähnt, zieht sich bisweilen zwischen dem Talksaum und dem Feldspath eine dünne Lage von grossblättrigem, tombakgelbem Chlorit hin, dessen Zusammensetzung die Analysen No. 9 und No. 9a darthun.*)

*) Die analysirten Proben sind verschiedenen Stellen entnommen.

	No. 9	No. 9a
H ₂ O	19,92	20,83
Si O ₂	37,52	35,45
Al ₂ O ₃	11,14	12,36
Fe ₂ O ₃	6,22	6,56
Mg O	24,72	24,18
	<hr/> 99,52	<hr/> 99,38

Es lässt sich nicht entscheiden, woraus dieses Mineral entstanden ist; es finden sich wohl in der Chloritschicht Fragmente von sehr verändertem Oligoklas, aber ohne Uebergänge zum Chlorit.

Serpentin von Böhrigen und Greifendorf.

Der Serpentin von Böhrigen und Greifendorf*) zeigt unter dem Mikroskop neben Granat und den Mineralien der Hornblendegruppe nicht selten dieselben Mineraltrümmer wie der von Zöblitz und dürfte wesentlich aus Olivin hervorgegangen sein. Die im Serpentin auftretenden compacten Eklogitmassen, die vielfach als Reste des Urgesteins des Serpentin angesehen werden, sind gegen den Serpentin hin sehr wenig verändert und zeigen meist scharfe Grenzen; stellenweise durchsetzen den anliegenden Serpentin Hornblendekrystalle, die bisweilen in serpentinartige Producte umgewandelt sind.

Der Eklogit besteht aus fast schwarzer Hornblende, braunem Granat und einem weissen Mineral (Feldspath?), welches letztere jedoch in geringer Menge auftritt; das Mengenverhältniss von Hornblende zu Granat ist sehr wechselnd.

No. 10. Eklogit aus dem grossen Bruche bei Greifendorf, aus fast reiner Hornblende bestehend.

No. 10a. Brauner Granat aus dem Eklogit No. 10.

	No. 10	No. 10a
H ₂ O	1,52	0,85
Si O ₂	47,27	37,05
Al ₂ O ₃	12,72	22,05
Fe ₂ O ₃	9,55	20,70
Ca O	11,15	7,61
Mg O	17,79	11,74
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00

*) Die geognostischen Verhältnisse sind von MÜLLER beschrieben im N. Jahrb. f. Min. 1846 pag. 257.

In der Serpentinwand hinter der Fabrik bei Böhrigen findet sich eine ca. $\frac{1}{4}$ Quadr.-M. grosse Eklogiteinlagerung von anderem Habitus. Der Granat ist roth, von demselben Aussehen wie der im Serpentin eingesprengte Granat; die Hornblende ist lauch- oder pistaziengrün gefärbt.

No. 11. Eklogit aus rothem Granat und lauchgrüner Hornblende bestehend.

No. 11 a. Granat aus dem Eklogit No. 11.

No. 11 b. Rother Granat aus dem Serpentin von Greifendorf, nicht weit vom Eklogit No. 10. Der Granat ist etwas verändert.

	No. 11	No. 11 a	No. 11 b
H ₂ O	0,96	1,48	1,92
Si O ₂	47,17	40,92	41,81
Al ₂ O ₃	14,58	22,88 *)	23,90
Fe ₂ O ₃	6,45	9,26	9,70
Ca O	12,07	4,52	3,97
Mg O	18,91	20,94	18,70
	100,14	100,00	100,00

Die rothen Granaten im Serpentin und in dem hellgrünen Eklogit sind identisch und weichen in der Zusammensetzung vom braunen Granat No. 10a sehr ab, zeigen dagegen eine fast vollkommene Uebereinstimmung mit dem im Serpentin eingebetteten Granat von Zöblitz und von Narouel in den Vogesen.***) Es liegen leider nicht mehr Analysen von im Serpentin eingelagertem Granat vor, doch scheint die grosse chemische Uebereinstimmung nicht zufällig zu sein; wenn man berücksichtigt, dass es die magnesiareichsten Granaten sind, so drängt sich der Gedanke auf, zwischen dem hohen Magnesia-gehalt derselben und ihrer Umgebung, des Olivins, eine ähnliche genetische Beziehung zu statuiren, wie etwa zwischen der grossen Kalkmenge des Grossulars und dem denselben häufig umschliessenden Kalkspath.

No. 12. Lauchgrüne Hornblende aus dem Eklogit No. 11.

No. 12 a. Dankellauchgrüne Hornblende, etwas verändert.

*) Darin 1,20 pCt. Cr₂ O₃.

**) Von Delesse analysirt: RAMMELSBERG, Handb. d. Min. Chem. pag. 695.

No. 12b. Pistaziengrüne Hornblende, stärker verändert als No. 12a.

	No. 12	No. 12a	No. 12b
H ₂ O	1,77	2,72	4,47
SiO ₂	52,23	51,75	52,31
Al ₂ O ₃	4,52	6,66	6,47
Fe ₂ O ₃	4,08	4,99	5,28
CaO	19,10	10,71	8,39
MgO	18,30	23,17	23,08
	100,00	100,00	100,00

Auf einer Rissfläche ist der Eklogit bis auf $\frac{1}{4}$ Cm. Tiefe verändert. Granat und Hornblende sind in eine dunkelgrüne, mit dem Messer schneidbare, fettglänzende Masse umgewandelt (No. 13). An einer anderen Stelle ist nur der Granat vollständig in eine gelbe, chloritische Substanz übergeführt, während die Hornblende (No. 12a) nur wenig verändert und stellenweise von einem tombakfarbigen, glimmerartigen Anflug bedeckt ist. No. 13a ist die Zusammensetzung des in eine gelbe chloritische Masse verwandelten Granats.

	No. 13.	No. 13a
H ₂ O	10,44	13,59
SiO ₂	37,82	35,84
Al ₂ O ₃	11,50	17,22
Fe ₂ O ₃	7,10	6,06
CaO	2,83	0,99
MgO	29,34	26,30
	99,03	100,00

Wie man sieht, wird bei der Metamorphose der Kalk durch Magnesia ersetzt, die Kieselsäure tritt zum Theil aus, wogegen viel Wasser aufgenommen wird.

Eine ähnliche Veränderung in eine grüne oder gelbliche chloritische Substanz haben auch die im Serpentin eingebetteten Granaten erlitten, wie folgende Analysen darthun.*)

*) Die analysirten Chlorite sind verschiedenen Stellen des Serpentinlagers entnommen.

	No. 14	No. 14a	No. 14b
H ₂ O	12,82	16,05	15,21
Si O ₂	38,17	36,71	37,80
Al ₂ O ₃	13,98	13,83	13,49
Fe ₂ O ₃	6,71	6,44	6,58
Ca O	0,76	—	—
Mg O	27,56	26,97	26,92
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00

Die Serpentinwand hinter der Fabrik wird von mehreren, höchstens 10 Cm. breiten, oft horizontal gelegenen und auskeilenden Feldspathadern durchsetzt, die meist gegen den Serpentin durch dünne Glimmer- oder Chloritlagen begrenzt sind. Unter dem fleischfarbigen Feldspath kann man gestreiften Plagioklas erkennen, nach dem hohen Kaligehalt zu urtheilen, wird auch Orthoklas vorhanden sein; anscheinend ganz frische Stellen sind nach der Analyse schon etwas verändert. Gegen den Serpentin hin wird der Feldspath in eine dunkle, mit dem Messer schneidbare Masse verwandelt, die bisweilen den allen wasserhaltigen Magnesiasilicaten eigenthümlichen Fettglanz zeigt; dünne Feldspathadern haben in ihrer ganzen Masse diese Veränderung erlitten.

No. 15. Anscheinend frischer Feldspath aus der Mitte einer 8 Cm. dicken Ader entnommen.

No. 15a. Völlig umgewandelter Feldspath an der Grenze gegen den Serpentin.

	No. 15	No. 15a
H ₂ O	2,38	15,18
Si O ₂	57,50	36,08
Al ₂ O ₃	23,91	18,33
Fe ₂ O ₃	0,34	0,26
Ca O	2,23	0,62
K ₂ O	7,75	—
Na ₂ O	3,58	—
Mg O	1,57	28,48
	<hr/> 99,26	<hr/> 98,95

Die Veränderung ist dieselbe wie sie der Oligoklas No. 7 von Zöblitz erlitten hat: Kalk und Alkalien sind durch mehr

als die einfach äquivalente Menge Magnesia ersetzt, Kieselsäure vermindert, Wasser aufgenommen worden.

Hart am Wege von Böhrigen nach Naundorf ist der Serpentin von einer 1 M. breiten, sehr zerklüfteten Granitader durchsetzt. Auf den Kluftflächen und an den Grenzen gegen den Serpentin ist der Feldspath des Granits häufig in eine braunschwarze, weiche, amorphe Masse umgewandelt und die folgenden Analysen erläutern die Metamorphose.

No. 16. Frischer, fleischfarbiger Granit; Orthoklas, Plagioklas, Quarz und etwas Glimmer enthaltend.

No. 16a. Feldspath fast völlig verändert, Glimmer unverändert.

	No. 16	No. 16 a
H ₂ O	1,05	7,17
Si O ₂	72,05	57,91
Al ₂ O ₃	14,24	10,60
Fe ₂ O ₃	2,38	10,62
Ca O	1,26	0,42
K ₂ O	4,82	1,44
Na ₂ O	2,98	0,22
Mg O	1,55	11,31
	<hr/> 100,33	<hr/> 99,69

Kalk und Alkalien sind durch mehr als die einfach äquivalente Menge Magnesia ersetzt, die Kieselsäure vermindert, dagegen Wasser und Eisenoxyd aufgenommen worden; wie bei der Serpentinisirung des Melaphyrs von Predazzo*) ist auch hier der Natronfeldspath rascher umgewandelt worden als der Kalifeldspath.

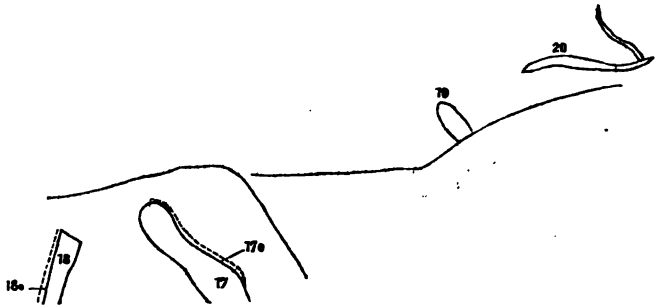
Serpentin von Waldheim.**)

Das Profil am Rabenberge wird von vielen feldspathführenden Gängen durchsetzt, die an den Grenzen gegen den Serpentin oder an engen Stellen in ihrer ganzen Masse in wasser- und magnesiahaltige Verbindungen umgewandelt sind; letztere sind äusserlich dem Serpentin oder Speckstein bisweilen

*) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1872 pag. 220.

**) Ueber die geognostischen Verhältnisse siehe FALLOU im Archiv für Min. von KARSTEN 16, 2. pag. 423. 1842.

recht ähnlich. Die folgende Skizze soll das Auffinden der beschriebenen Gänge bei künftigen Localuntersuchungen erleichtern.



Der Feldspath des etwa 1 M. breiten, sehr zerklüfteten, grauen Granitganges No. 17 nimmt zum Serpentin hin eine bräunlich gelbe Farbe an und büsst Härte und Glanz ein; die zahlreichen Rissflächen des Granits zeigen den für die Magnesia-silicate charakteristischen Fettglanz. Indem der Feldspath immer unkenntlicher wird, geht das Gestein in eine dunkle, leicht bröckelnde und weiche Masse über, in welcher man nur noch einzelne Glimmerblättchen erkennen kann; diese letztere Verwitterungszone ist höchstens einige Centimeter mächtig. Es folgt dann zwischen dieser und dem Serpentin ein ca. 10 Cm. dicker, grüner oder bräunlicher, thoniger Grus.

No. 17. Frischer Granit aus dem unteren Theil des Ganges; feinkörniges Gemenge von Quarz, weissem Feldspath und schwarzem Glimmer.

No. 17a. Frischer Granit vom Kopfende des Ganges.

No. 17b. Zum Theil verändert, bräunlichgelb; 15 Cm. von der Thonlage No. 17e entfernt.

No. 17c. Verändert; 5 Cm. von der Thonlage entfernt.

No. 17d. Dunkle, weiche Masse, in welcher einzelne Glimmerblättchen noch erkennbar sind; berührt den Thon No. 17e.

No. 17e. Grünlicher thoniger Grus; die Grenze zwischen demselben und dem compacten veränderten Granit ist eine scharfe.*)

*) Da der thonige Grus nicht gleichartig ist, so ist es leicht möglich,

	No. 17	No. 17a	No. 17b	No. 17c	No. 17d	No. 17e
H ₂ O	1,33	3,91	6,93	9,09	16,30	21,30
Si O ₂	66,94	60,84	51,02	47,58	37,86	42,00
Al ₂ O ₃	16,15	16,33	16,48	14,66	12,13	9,28
Fe ₂ O ₃	3,01	5,05	5,01	6,90	8,44	6,72
Ca O	1,44	1,48	1,06	1,02	0,98	0,30
K ₂ O	4,98	4,90	7,13	5,73	—	—
Na ₂ O	3,66	2,69	0,69	0,59	—	—
Mg O	2,29	4,73	10,61	12,86	22,67	19,90
	99,80	99,93	98,93	98,43	98,38	99,50

Der Kalk und die Alkalien sind durch mehr als die einfach äquivalente Menge Magnesia ersetzt, die Kieselsäure stark vermindert, Wasser aufgenommen worden; der Natronfeldspath wird rascher umgewandelt als der Kalifeldspath, der Glimmer ist am widerstandsfähigsten. Genau dieselbe chemische Veränderung haben auch die anderen Granitgänge erlitten.

Nicht weit von diesem Gange tritt ein anderer ca. 25 Cm. breiter Granitgang auf, der in seiner ganzen Masse stark verändert ist.

No. 18. Aus der Mitte des Ganges entnommene Probe; enthält noch ziemlich glänzende, schmutzig gelbe Feldspathkrystalle; nach den Rändern des Ganges hin verschwindet der Feldspath immer mehr und wird in eine dunkelgrüne, serpentinarartige Masse umgewandelt: No. 18a; das Endproduct der Metamorphose No. 18b lässt gar keinen Feldspath mehr erkennen, nur einzelne Glimmerblättchen haben sich erhalten.

Zwischen dem Granitgang und dem Serpentin zieht sich ein 2 bis 6 Cm. dicker Saum hin, der aus einer hellgrünen, serpentinarartigen Masse mit spärlichen Chloritblättchen besteht: No. 18c; wahrscheinlich liegt hier eine umgewandelte Contactzone vor, welche den Granitgang von dem Urgestein des Serpentin schied, und es dürfte, nach dem geringen Thongehalt zu schliessen, diese Zone von einem Mineral der Hornblendegruppe gebildet worden sein.

dass ausser dem Granit No. 17 auch eine zwischen diesem und dem Serpentin befindliche Contactzone das Material zu demselben geliefert; Andeutungen einer ehemaligen Contactzone konnten freilich nicht aufgefunden werden.

	No. 18	No. 18a	No. 18b	No. 18c
H ₂ O	7,17	10,24	13,72	12,41
Si O ₂	52,25	43,49	36,37	49,53
Al ₂ O ₃	15,13	13,58	11,98	2,25
Fe ₂ O ₃	5,02	6,45	8,15	7,09
Ca O	0,67	0,60	0,53	0,36
K ₂ O	5,47	2,71	—	—
Na ₂ O	1,78	0,52	—	—
Mg O	11,93	20,76	27,44	28,40
	99,42	98,35	98,19	100,04

Oberhalb der ersten Terrasse des Profils tritt in der Serpentinwand eine Granitader zu Tage, die grösstentheils stark verändert ist. Die Zusammensetzung des möglichst frischen, aus Quarz und dunkelrothem oder fleischfarbigem Feldspath bestehenden Gesteins ist aus den Analysen No. 19 und No. 19a ersichtlich; die Proben sind verschiedenen Stellen entnommen. Zunächst gehen die Natronfeldspäthe in eine weiche, bröckliche, glanzlose, dunkelbraunrothe oder schmutzig grüne Masse über, in welcher die weisslichen Orthoklase noch ziemlich erhalten sind: No. 19b; im Endstadium No. 19c ist aller Feldspath verwandelt.

	No. 19	No. 19a	No. 19b	No. 19c
H ₂ O	1,89	1,22	12,04	17,22
Si O ₂	71,44	74,11	46,32	40,00
Al ₂ O ₃	13,66	13,47	12,22	9,32
Fe ₂ O ₃	1,31	0,83	4,68	5,60
Ca O	0,92	0,64	0,60	0,85
K ₂ O	3,71	3,92	3,10	—
Na ₂ O	2,84	4,22	0,46	—
Mg O	3,47	1,27	19,10	26,14
	99,24	99,68	98,52	99,13

Bei dieser Metamorphose ist auch eine beträchtliche Menge Eisenoxyd aufgenommen. *)

*) Nach der Behandlung der Probe No. 19c mit H₂SO₄ und NaHO hinterblieb nur ein sehr geringer Rückstand von Quarz; da der frische Granit quarzreich ist, so muss bei der Metamorphose fast aller Quarz fortgeführt oder möglicherweise zum Theil in ein Magnesiasilicat umge-

Oberhalb dieses Ganges wird der Serpentin von mehreren 2 bis 10 Cm. dicken Adern durchsetzt, die wesentlich aus fleischfarbigem Feldspath bestehen und den Adern No. 15 im Serpentin von Böhren sehr ähnlich sind. Wie die Analyse No. 20 darthut, sind anscheinend ganz frische Stellen schon beträchtlich verändert; noch stärker umgewandelt ist die Probe No. 20a, obwohl der äusserliche Habitus nur wenig von dem der vorhergehenden Probe abweicht. Der Feldspathgang ist an der Grenze gegen den Serpentin, und an schmalen Stellen in der ganzen Masse, in eine dunkelgrüne, weiche, serpentinähnliche Masse umgewandelt, No. 20 b.

	No. 20	No. 20a	No. 20b
H ₂ O	2,64	3,29	13,46
Si O ₂	61,21	57,51	33,79
Al ₂ O ₃	18,45	17,96	16,15
Fe ₂ O ₃	0,50	0,81	6,24
Ca O	0,37	1,46	—
K ₂ O	8,69	7,20	—
Na ₂ O	3,45	3,30	—
Mg O	4,69	7,99	30,36
	<hr/> 100,00	<hr/> 99,52	<hr/> 100,00

Meistentheils sind die Feldspathadern durch einen Saum von grossblättrigem, grünem Chlorit von dem Serpentin geschieden; die Zusammensetzung dieses Chlorits giebt die Analyse No. 20 c. An einer Stelle zieht sich zwischen dem Feldspath und dem Serpentin eine fingerdicke Schicht von sehr verändertem, gelblich grünem Strahlstein, No. 20 d, hin.

	No. 20c	No. 20d
H ₂ O	12,64	9,53
Si O ₂	40,74	46,30
Al ₂ O ₃	3,47	4,01
Fe ₂ O ₃	6,31	7,18
Ca O	—	3,97
Mg O	35,57	23,91
Ca CO ₃	—	4,84
	<hr/> 98,73	<hr/> 99,74

wandelt worden sein; wahrscheinlich hat eine solche Fortführung resp. Umwandlung des Quarzes bei der Metamorphose aller Granitgänge stattgefunden.

Wahrscheinlich ist der Chlorit durch Umwandlung einer Contactzone zwischen dem Feldspath und dem Urgestein des Serpentin entstanden.

Einige hundert Schritt von dem Profil am Rabenberge entfernt, im Hohlwege, hart an der Chaussee, wird der Serpentin von mehreren oft specksteinartigen Gängen durchsetzt, die wohl alle durch Umwandlung von Feldspathgesteinen entstanden sind. Eine ca. 25 Cm. breite, aufrecht stehende, nach unten in zwei Arme sich spaltende Ader besteht am Kopfe aus einer dunkelgrünen oder rothen, matten, bröcklichen Masse, in welcher man neben Glimmer schwach glänzende Feldspathfragmente wahrnehmen kann, No. 21; bei weiter vorgeschrittener Umwandlung ist aller Feldspath verschwunden, No. 21a. Unten spaltet sich der Gang und besteht aus einer hell- oder dunkelgrünen, auch braunrothen, stark glänzenden Masse, welche dem Speckstein sehr ähnlich ist und von spärlichen Glimmerblättchen durchsetzt ist, No. 21b. In der Nähe dieses Ganges durchsetzt den Serpentin eine 10 Cm. breite Ader, die aus einer hell grünlich gelben, von wenigen Glimmerblättchen durchsetzten, serpentinarartigen Masse besteht, No. 21c. Obwohl sich in derselben keine Feldspathfragmente wahrnehmen liessen, so wird man doch wegen der grossen chemischen Uebereinstimmung mit No. 21b annehmen dürfen, dass sie aus Feldspath hervorgegangen ist.

	No. 21	No. 21a	No. 21b	No. 21c
H ₂ O	10,88	13,35	16,21	15,69
SiO ₂	43,57	39,37	38,93	40,11
Al ₂ O ₃	13,14	13,69	8,05	9,58
Fe ₂ O ₃	2,63	3,66	6,41	5,77
CaO	0,43	—	0,28	0,56
K ₂ O	2,22	0,98	—	—
Na ₂ O	0,88	0,80	—	—
MgO	24,99	27,24	29,21	27,83
	98,24	98,29	99,09	99,54

Olivinfragmente konnten bis jetzt in dem Serpentin von Waldheim nicht aufgefunden werden.

Aus dem Vorstehenden ergeben sich folgende Schlüsse.

Mit grosser Wahrscheinlichkeit darf man annehmen, dass

das Urgestein des Serpentin von Zöblitz und Greifendorf aus Olivin, Granat und den Hornblendemineralien bestand, wie das von SANDBERGER, TSCHERMAK und anderen für eine Reihe von Serpentinvorkommnissen nachgewiesen ist. Der leicht veränderliche Olivin verwandelte sich zum grössten Theil in Serpentin, der widerstandsfähigere Granat meist in Chloritmineralien, während die Hornblenden grösstentheils wenig verändert sind, wenigstens wenn sie in zusammenhängenderen Massen (Eklogit) auftreten; nur die in der Masse des Serpentin zerstreuten Hornblendemineralien dürften zum Theil stärker umgewandelt sein, worüber die mikroskopische Untersuchung Aufschluss geben wird. Die feldspathführenden Gänge und Einlagerungen sind oft durch Contactzonen vom Serpentin getrennt und es dürften in den meisten Fällen die unveränderten Contactzonen von hornblendeartigen Mineralien gebildet worden sein. Die feldspathführenden Gänge sind an den Grenzen gegen den Serpentin, oder wenn sie wenig mächtig sind, in ihrer ganzen Masse in serpentin- oder specksteinartige Verbindungen übergeführt. Die Natronfeldspäthe unterlagen viel rascher der Metamorphose als die Kalifeldspäthe, am widerstandsfähigsten ist der Glimmer. Bei der Umwandlung der Feldspäthe werden Kalk und Alkalien ausgeschieden und durch Magnesia ersetzt; die Kieselsäure wird sehr stark vermindert, Wasser und oft auch Eisenoxyd treten ein. Die ausscheidenden starken Basen werden durch mehr als die einfach äquivalenten Mengen Magnesia ersetzt, was schon anderweitig*) constatirt werden konnte. Dieses Basischerwerden der Silicate ist höchst wahrscheinlich der Einwirkung gelöster basisch-kohlensaurer Magnesia zuzuschreiben**), in vielen Fällen wird es zum Theil von einer Umwandlung des Quarzes in ein Magnesiasilicat herrühren.

*) Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1870 pag. 345 u. 1872 pag. 255.

**) $2 (\text{CaO SiO}_2) + 3 \text{MgO } 2 \text{CO}_2 = 3 \text{MgO } 2 \text{SiO}_2 + 2 \text{CaCO}_3$.

3. Ueber die neue Theorie des Vulkanismus des Herrn R. MALLET.

Von Herrn J. ROTH in Berlin.

In der theoretischen Geologie nimmt, wenn man von dem auf die Organismen bezüglichen Theil absieht, die Lehre vom Vulkanismus einen wesentlichen Platz ein. Sie umfasst die Lehre von den Vulkanen, den Erdbeben, der Hebung der Continente und Gebirgsmassen, der Gasquellen und Thermen und steht in engster Verbindung mit der Lehre vom Metamorphismus. A. v. HUMBOLDT definirte bekanntlich den Vulkanismus (oder die Vulkanicität) als den Inbegriff aller Erscheinungen, welche der noch fortwährend wirksamen Reaction des Innern der Erde gegen ihre Rinde und Oberfläche zuzuschreiben sind. Er bezeichnet es „als einen nicht geringen Fortschritt der neueren Geognosie, dass sie für diese ganze Kette von Erscheinungen eine gemeinschaftliche Ursache, die innere Wärme unseres Planeten, erkannt hat.“*)

Die Worte „Reaction gegen die Rinde“ weisen hin auf den schwierigsten und dunkelsten Theil der Geologie, auf die Anfänge der Erde. Hier, wo ausser der Geologie noch Astronomie, Physik, Chemie und Mechanik ein gewichtiges Wort mitzureden haben, prägt sich in dem Wechsel der Anschauungen der Fortschritt jener Disciplinen auf das Deutlichste aus. Die Ansicht, die Erde habe einst sich in feurigflüssigem Zustande befunden, darf als die jetzt allgemein angenommene und durch eine Reihe von Schlüssen wohl gestützt gelten. Aber über den Verlauf der Abkühlung, über die Beschaffenheit, Dicke, Erhaltung der Erstarrungskruste, über den Zustand des Kernes, über die zwischen Kruste und Kern befindlichen Schichten und folglich auch über die Theorie des Vulkanismus gehen die

*) Kosmos I. pag. 209.

Ansichten weit auseinander, wie ich für einen Theil derselben in dem Aufsatz über Metamorphismus (1871) gezeigt habe.

Im Anschluss an die Arbeit von R. MALLET: Volcanic energy: an attempt to develop its true origin and cosmical relations (Phil. Transact. Royal Soc. Vol. 168. I. pag. 147 bis 227. 1878) soll im Folgenden dessen Theorie des Vulkanismus erörtert werden.

Aus den gesammten Beobachtungen in Schächten, artesischen Brunnen und Bohrlöchern — das tiefste Bohrloch, das bei Sperenberg, reicht etwa 3900 Fuss unter den Meerespiegel — lässt sich kein Gesetz ableiten für den Gang der Temperaturzunahme in der Tiefe; denn bei den sichersten Beobachtungen entsprechen schon unterhalb 1000 Fuss die geothermischen Tiefenstufen nicht mehr den höher gelegenen: sie wachsen, aber nicht nach einem erkennbaren Gesetz. Ohnehin muss in der meist nicht homogenen Masse die Wärmeleitung eine verschiedene sein. Für eine gegebene grössere Tiefe lässt sich daher die Temperatur nicht berechnen und für eine gegebene Temperatur nicht die Tiefe: Ebenso wenig lässt sich angeben, wie hoch überhaupt die Temperatur im Innern steigt. Ist sie, wie höchst wahrscheinlich, wenigstens unterhalb der aus den plutonischen Gesteinen gebildeten Tiefen so hoch, dass das seiner Beschaffenheit nach unbekannte, sicher mit hohem specifischem Gewicht begabte Material feurigflüssig ist, so fragt es sich, wie weit circulirende Strömungen dort die Temperatur ausgleichen und welche Wirkungen der ungeheure Druck auf die innersten Massen hervorbringt. Aus dem Vorkommen mancher Metalle und aus den geringen Mengen einer Anzahl chemischer Elemente in der uns bekannten Kruste darf man folgern, dass in der Tiefe die uns bekannten Gesteine durch anderes Material ersetzt werden. Die von manchen Seiten gemachte Annahme, unsere plutonischen Gesteine (Maximum des spec. Gew. = 3) könnten im geschmolzenen Zustande das hohe spec. Gewicht der Erde (5—6) erzeugen, setzt voraus, „dass die Zusammendrückung der Körper zu jedem denkbaren Grade sich steigern könne, ohne jemals

die Grenze zu erreichen, jenseit welcher eine wesentliche Aenderung der Compressibilität eintreten kann.*) Abgesehen davon, dass die hohe Temperatur des Erdinnern ausdehnend wirkt und einen Theil der Compression aufhebt.

Aus dem Schmelzpunkt der platonischen Gesteine, welcher je nach ihrer Beschaffenheit zwischen $1200-1600^{\circ}$ liegt, und aus der als arithmetisch fortschreitend angesehenen Wärmezunahme in der Tiefe berechneten A. v. HUMBOLDT, ARAGO, ÉLIE DE BRAUMONT, ANGELOT**), G. BISCHOF, STUDER***) die Dicke der starren, aus den bekannten plutonischen Gesteinen bestehenden Kruste zu 5,3 bis 7 geographischen Meilen. CONDIER entnahm aus sehr kleinen, in Steinkohlengruben gefundenen geothermischen Tiefenstufen und aus sehr hoch angenommenem Schmelzpunkt der Laven (100° Wedgwood) ein Mittel von 14 geogr. Meilen. Alle diese Annahmen setzen eine Wärmezunahme nach arithmetischer Progression voraus, welcher die Beobachtungen widersprechen. NAUMANN†) sucht die Heimath der flüssigen Lava „wohl erst in 30, 40 oder mehr Meilen Tiefe“ und nimmt††) nach den topischen Verhältnissen der Vulkane an, dass die Dicke der Kruste „wahrscheinlich nirgend über 50 Meilen beträgt.“

Aus den Werthen der Nutation der Erdaxe und der Präcession der Nachtgleichen schloss HOPKINS auf eine wenigstens 172 bis 215 geogr. Meilen dicke Kruste. Seine Gründe sind namentlich von DELAUNAY†††) angegriffen worden. So viel ist klar: bei dieser Mächtigkeit der Kruste ist ein Heranbringen des flüssigen Erdinnern durch die Vulkane kaum denkbar. Die deshalb von HOPKINS unter den einzelnen Vulkanen angenommenen, isolirt innerhalb des oberen Theiles der Kruste liegenden Feuerseen setzen ein längeres Flüssigbleiben gewisser Parteen innerhalb der abkühlenden und abgekühlten Kruste voraus, während darunter die Erstarrung

*) NAUMANN, Lehrb. d. Geognosie 1. pag. 36.

**) Bull. géol. 13. pag. 188. 142.

***) Phys. Geogr. 2. pag. 37. Aus Schmelztemperatur von Basalt und Eisen = 1600° und 103 Fuss für die geothermische Tiefenstufe 7 geogr. Meilen = $\frac{1}{122}$ des Erdradius.

†) Lehrb. d. Geogn. 1. pag. 58.

††) ib. pag. 109.

†††) C. R. pag. 67. 65–70. 1868.

fortschritt. Diese Ansicht, welche ferner unter den grossen Vulkanreihen eine lineare, z. Th. meridionale Anordnung der Feuerseen verlangt, ist aus den angeführten und anderen nicht weiter zu erwähnenden Gründen fast allgemein aufgegeben und auch MALLET verwirft sie. Die Mehrzahl der Geologen betrachtet die Dicke der Kruste als eine mässige und zugleich als eine ungleiche. Ueber den Grad der Starrheit der durch ungeheure Druckkräfte zusammengepressten Erdkruste, über die Tiefe, bis zu welcher die uns bekannten platonischen Gesteine hinabreichen, ist heute eine begründete Meinung nicht auszusprechen.

Von der Annahme, dass Wasser den heissen und auch nach MALLET höchst wahrscheinlich feurigflüssigen Kern erreicht und dass der auf diese Weise gebildete Dampf die Laven in die Höhe bringt, giebt MALLET nur den letzten Satz zu. Nach ihm können die Laven nicht aus einem einzigen grossen Reservoir stammen, wie jene Theorie voraussetze; denn die Vulkanausbrüche, so lauten seine Gründe, sind weder gleichzeitig noch periodisch, noch sind die Laven aller Vulkane chemisch ident; im Gegentheil mineralogisch verschieden bei benachbarten Vulkanen und bei den einzelnen Vulkanen in der Zeit. Diese Sätze sind vollständig richtig, aber sie beweisen nicht gegen die angeführte Theorie: aus denselben Tiefen, aus denen die chemisch und mineralogisch verschiedenen Laven kommen, stammen auch die ebenso verschiedenen Eruptivgesteine. Wir wissen wenig von der Art, in welcher unterhalb des ältesten Gliedes der normalen Lagerungsfolge, unter den krystallinischen Schiefen, die Gesteine wechseln; wenig davon, wie weit die Tiefe, aus der sie stammen, für die chemische und mineralogische Zusammensetzung der Eruptivgesteine von Einfluss ist; wenig davon, wie weit die Verschiedenheit des spec. Gewichts Schlüsse erlaubt auf die Reihenfolge der Gesteine in der Tiefe, aber wir sehen jeder Lava chemisch und mineralogisch ein Eruptivgestein entsprechen und erkennen die Verschiedenheit beider nur in der Ausbildungsform, der Art und dem Orte des Auftretens.

Der von MALLET aufgestellte Satz, dass die Laven directe Beziehungen zu den Gesteinen nachweisen, durch welche sie ausbrechen oder auf denen sie lagern, ist nicht haltbar. MALLET giebt keine Beweise für seine l. c. pag. 217 wiederholte Ansicht. Gegen sie, um nur ein bekanntes Beispiel zu nehmen,

spricht schlagend das Verhalten der Gesteine am Vesuv und in den phlegäischen Feldern. Abgesehen von den wegen ihrer geringen Mächtigkeit kaum in Betracht kommenden Subapenninbildungen müsste nach MALLETT's Ansicht ein Einfluss des mächtigen Apenninkalkes sichtbar sein; aber weder die Trachyte beider Gebiete noch die Leucitlaven zeigen eine Abweichung von dem gewöhnlichen Kalkgehalt dieser Gesteine. An eine Einschmelzung von Kalk ist also nicht zu denken, nur die sogenannten Silikatblöcke weisen eine Einwirkung auf die Wandungen mittelst der lange im Aufsteigungscanal verweilenden Lava und der damit verbundenen Erscheinungen sicher nach. Man braucht überhaupt nur eine Reihe von Analysen zu vergleichen, um sich zu überzeugen, dass die Eruptivgesteine, also auch die Laven, mögen sie die verschiedenartigsten plutonischen und sedimentären Gesteine durchbrechen, chemisch nicht weiter von einander abweichen als die entsprechenden Gesteine in den einzelnen Massen selbst. Dass z. B. Doleritbasaltlaven, welche aus Graniten aufbrechen, nicht anders zusammengesetzt sind als die aus Sedimenten hervortretenden, lehren unter anderen die Doleritbasaltlaven der Anvergne und des Aetna.

MALLETT's Theorie des Vulkanismus ist mit seinen geogenetischen Ansichten und seiner Meinung über die Erhebung des Landes und der Bergketten so eng verknüpft, dass eine Darlegung derselben erforderlich wird. Er bezeichnet seinen Standpunkt als den hohen Standpunkt der Thermodynamik und nennt von diesem aus die erwähnte HUMBOLDT'sche Definition des Vulkanismus „eine weite und leere Phrase“. Er verwirft die Theorie von HOPKINS, nach welcher „die hebende Kraft, welchen Ursprungs sie auch sein mag, auf die Unterfläche des Gehobenen mittelst irgend eines Fluidums einwirkt, sei es elastischer Dampf oder feurigflüssige Masse“, und führt aus, wie darnach die hebende Kraft das Gehobene in den Zustand der Ausdehnung, folglich der Spannung, versetzt, so dass Spaltensysteme entstehen müssen, aber die Theorie stimme nicht mit den Erscheinungen in der Natur überein, nicht mit der Bildung der Bergketten. Er nimmt die Theorie von DANA an, nach welcher die Continente nicht durch Hebung entstanden, sondern „durch Deformation des abkühlenden und also sich zusammenziehenden Sphäroide, dessen dünne,

noch biegsame, feste Kruste auf grosse Strecken einsank, während andere Strecken sich relativ oder absolut hoben“. Alle Hebungen werden nach MALLETT nicht bewirkt durch verticale Wirkung aus einer unbekannten, tief liegenden Quelle, sondern durch verticale Kräfte, die Resultate des Seitendrucks, und diesen bedingt die Abkühlung der Erdrinde. Eine Theorie, die zuerst C. PREVOST (1840), später DANA, die Gebrüder ROGERS und Andere ausgesprochen haben.

MALLETT, von dem Satze ausgehend, dass mit Abkühlung nothwendig Contraction verbunden ist, unterscheidet 4 Perioden der Erkaltung der Erde mit verschiedenen und abnehmenden Wirkungen der Contraction (pag. 163):

1. Die Bildung und Deformation einer dünnen biegsamen Kruste und der obersten Partien der viscösen oder flüssigen, zunächst unter der Kruste liegenden Schicht, so dass, von den Polen ausgehend, wo zuerst die Kruste sich bildet und am dicksten ist, die Umrisse der Continente und Oceans entstehen.

2. Die Kruste berstet und bricht auf; sie kühlt schnell, aber unregelmässig ab, weil sich partielle Wasseransammlungen bilden. Ein grosser Theil des Sphäroids (und selbst der Oberfläche) ist noch rothglühend; Verbindungen mit dem viscösen Inneren bestehen theilweise; ebenso starke örtliche Spannungen und Compressionen.

3. Die Zunahme der Starrheit der verdickten Kruste erlaubt die Fortpflanzung tangentialen, von der Contraction herrührenden Druckes (thrusts). Dieser, umgesetzt zu vertical wirkenden Kräften, faltet und runzelt die Kruste, und auf diese Weise entstehen die grösseren und kleineren Bergketten. Grosse Bergketten sind in der posttertiären oder pleistocänen Zeit nicht mehr gebildet worden. Zugleich entwickeln sich die hypsometrische Configuration des Landes, die grossen Wasserläufe, die Meeresströmungen und damit die Klimate für die verschiedenen Lebensformen. Aus den secundären rechtwinkligen Spannungen und Ausdehnungen erklären sich die Verwerfungen, die Gänge, die intrusiven Gesteine (pag. 163).

4. Endlich treten die jetsigen Verhältnisse ein: die Kruste ist beträchtlich dick und starr, die Abkühlung verhältnissmässig langsam, damit auch die Contraction. Die eigentliche

vulkanische Thätigkeit beginnt und erhält sich, wenn auch mit immer abnehmender Energie, begleitet von Erdbeben, Thermen u. s. w.

In den ersteren Stadien der Erkaltung, wo die ungeheure Contraction von Deformationen wenigstens der äusseren Schale des Sphäroids begleitet war, bildeten sich, durch die scharfen Faltungen und Brüche, Linien des geringsten Widerstandes (lines of weakness). Alle späteren Vorgänge haben deren Zahl und Ausdehnung vermehrt, so dass grosse wellige Linien des geringsten Widerstandes und der gestörten Continuität in der Kruste entstanden (so z. B. rund um den stillen Ocean); unter und nahe diesen Linien muss das Gestein gestört und zerbrochen, auf weite Strecken und bis zu grossen Tiefen in Bruchstücke verwandelt sein, welche eng an einander gepresst liegen. Auch jetzt noch geht die durch die säculäre Abkühlung bewirkte Contraction fort, damit die Compression der kalten und starteren Kruste; längs der erwähnten Linien oder Ebenen des geringsten Widerstandes wird das Material der Kruste durch den gegenseitigen Druck zerdrückt (crushed), durch den Druck, welchen die Gravitation der Kruste gegen den sich zusammenziehenden und Anziehung auf die Kruste ausübenden Kern hervorbringt. Die durch Druck und Bewegung geleistete Arbeit wird in Wärme umgesetzt: sie wird am grössten da sein, wo Druck und Bewegung am stärksten sind. Wo sich Druck und Zerquetschung concentriren, kann örtlich Rothgluth entstehen, ja das zerquetschte Gestein (und die demselben benachbarten Partien) schmelzen. So entsteht jetzt die vulkanische Hitze, nicht durch Communication mit einem ursprünglichen und noch flüssigen Innern, nicht durch Communication mit örtlichen Feuerseen. Sie entsteht unterhalb und in der Nähe der vulkanischen Ausbruchspunkte durch die mechanische Wirkung der sich zusammendrückenden Kruste und die auf diese Weise örtlich entstandene Hitze wird auch örtlich verbraucht, zu chemischer Arbeit verwendet und rückverwandelt in mechanische Arbeit, namentlich zur Ejection der vulkanischen Gebilde. Die vulkanische Thätigkeit ist also nicht ein Produkt des ursprünglichen feurigen Flusses, sondern entsteht indirect aus dem Wärmeverlust, welchen die Abkühlung und die bekannten Gesetze der Gravitation hervorbringen. Die vulkanische Thätig-

keit (oder Vulkanicität im Allgemeinen mit Inbegriff der Erdbeben und der übrigen sogenannten plutonischen Erscheinungen) kann daher so definirt werden (pag. 167):

„Die hohe Temperatur, von welcher die jetzige vulkanische Thätigkeit herrührt, entsteht örtlich innerhalb der festen Kruste durch Umsetzung der mechanischen Arbeit der Compression oder Zerquetschung von Theilen der Kruste. Die Compression und Zerquetschung entstehen durch die schnellere Contraction des heisseren sich abkühlenden Kernes, so dass die Kruste, vermöge der Gravitation, mehr oder weniger frei sich senkt; diese verticale Arbeit wird in seitlichen Druck und Bewegung innerhalb der festen Kruste umgesetzt.“

Längs und über den Stellen des geringsten Widerstandes, welche in unbekannte Tiefen hinabreichen, liegen die Bergketten (l. c. pag. 162. §. 54) und die vulkanischen Ausbruchspunkte; letztere, weil dort die Temperatur am höchsten ist, da sich dort die Bewegung der zusammengepressten Kruste concentrirt. Die Erhöhung der Temperatur, das Product des Druckes und der Bewegung, wird je nach der Zusammendrückbarkeit, Wärmeleitungsfähigkeit und Grösse des Nachgebens in den verschiedenen Schichten verschieden, zunächst ungleich sein, und ihr Maximum bald in der verticalen, bald in der horizontalen Richtung haben. Damit ist ein hinreichender Grund gegeben für die grosse Ungleichheit der geothermischen Tiefenstufen, welche HOPKINS aus der ungleichen Wärmeleitungsfähigkeit der Gesteine nicht erklären konnte (l. c. pag. 169): Die Grösse der durch die innere Arbeit in der Kruste erzeugten Wärme hängt also nicht so sehr ab von der von unten her zugeleiteten Wärme als vielmehr von der Grösse der Contraction des Kernes, welche eine Function des Wärmeverlustes ist.

Eine weitere Wärmequelle liegt darin, dass zwei übereinander liegende Schichten von ungleicher Zusammendrückbarkeit über einander hingleiten müssen, so dass die durch die Reibung erzeugte und in Wärme umgesetzte Arbeit die Schichten selbst und ihre Umgebung erwärmt (pag. 170).

Die vulkanische Thätigkeit, deren Quelle in der nachgewiesenen örtlichen hohen Temperatur vorliegt, ist nur ein Theil der kosmischen Maschinerie der Erde und unabhängig von der Frage, wie heiss einst die Erde war, wie

viel Zeit seitdem verfloss, wie heiss das Innere jetzt sein mag, ob der Kern flüssig oder fest, ob die Kruste dünner oder dicker ist. Die Gegenwart von Wasser, sei es süß oder salzig, im Heerde der Vulkane vervollständigt die Arbeit dieser ungeheuren Maschinen; örtliche hohe Temperatur und Coexistenz von Wasser erklären alle jetzigen vulkanischen Erscheinungen. Sie können also erst dann eingetreten sein, als hinreichende Wassermassen niedergeschlagen waren, welche durch Capillarität und Infiltration in die Tiefen drangen, d. h. also dann erst, als die Temperatur der Erdoberfläche so weit gesunken war, dass flüssiges Wasser sich darauf erhalten konnte. Wann die jetzige vulkanische Thätigkeit begann, lässt sich zwar nicht genau feststellen, aber sie geht wahrscheinlich nicht viel über das Ende der Secundärzeit hinaus, wenn überhaupt so weit. Früher zeigt sich der Vulkanismus hauptsächlich in Ergüssen mächtiger flüssiger Gesteinsmassen oder in Bildung erhitzten Staubes, sogenannter Asche, aber ein Auswerfen durch Dampf bedingt fand nicht statt, obgleich vielleicht gelegentlich durch Gase. Immer waren die Vorgänge von den jetzigen verschieden, ihr Charakter war nicht explosiv wie jetzt. Der Uebergang zwischen dem jetzigen explosiven und dem früheren hydrostatischen Vulkanismus war ein allmählicher. Zu dem letzteren rechnet MALLÉT das Auftreten der Trappgänge und Porphyrmassen des Silurs und der dahin gehörigen Eruptivgesteine. Zur Vervollständigung seiner Theorie führt MALLÉT folgende Sätze aus:

1. Die Gravitation der nicht oder nur theilweise unterstützten Kruste vermag alles Material der Kruste zu Pulver zu zerdrücken, so lange die Dicke der Kruste nicht gleich ist der ganzen Länge des Erdradius.
2. Wie weit ziehen sich die Gesteine der Kruste zusammen zwischen ihrer Schmelztemperatur oder einer noch höheren und der Temperatur der Atmosphäre.
3. Wie gross ist für Gewicht- und Volum-Einheit das Mittel der Arbeit, welche nöthig ist zur Zerdrückung der Gesteine und wie hoch ist die daraus durch Umsetzung entstehende Temperatur.

Der erste Satz beruht auf mathematischer Untersuchung, der zweite und dritte Satz werden durch Versuche bewiesen.

Die festesten Gesteine (Granit oder Porphyr) werden zer-

drückt durch einen Druck von 14 Tons auf den Quadratzoll; wenn die daraus bestehende Kruste zu $\frac{427}{438}$ ihres ganzen Gewichtes durch Attraction des Kernes unterstützt wird oder wenn die Kruste sich nur um $\frac{1}{438}$ ihres Gewichtes senken kann, so wird alles Material der Kruste zerdrückt. In welchen Tiefen das Maximum des Seitendruckes und damit die Schicht des Maximums der Vulkanicität liegt, lässt sich für jetzt bei einer gegebenen Dicke der Kruste nicht bestimmen. Allein MALLEY glaubt den ersten Satz, wenn die Kruste von dem abkühlenden und daher schwindenden Kern theilweise oder gar nicht gestützt wird, bewiesen zu haben. Um den dritten Satz zu beantworten, wurden Würfel von 1,5 Zoll Seite aus 16 verschiedenen Gesteinen zerdrückt. Das Maximum gab beim Zerdrücken grauer Granit von Guernsey, nämlich 217° , 24° F. = 102° , 9° C., per Kubikfuss. Bezeichnet W das zum Zerdrücken eines Gesteins nöthige Gewicht in Pfunden, welches Gewicht von der Höhe h in Füssen herabfällt, J JOULE's Aequivalent, so ist $H = \frac{Wh}{J}$ die Zahl der Wärmeeinheiten, welche durch

die Arbeit des Zerdrückens geliefert wird. Für ein mittleres Gestein berechnet ist $H = 6472$ britischen Einheiten für einen Kubikfuss zerdrückten Gesteins. Daraus berechnet MALLEY: Die Temperatur, welche nöthig ist, um eine Kubikmile Eis von 0° zu schmelzen, ist gleich der Temperatur, welche durch Zerdrücken von 1,277 Kubikmile des von ihm berechneten mittleren Gesteins erhalten wird.

Für die Beantwortung der zweiten Frage liegen die älteren Versuche von G. BISCHOF*) vor. Schon D. FORBES**) hat die Unsicherheit der von BISCHOF mitgetheilten Zahlen nachgewiesen und angenommen, dass die sauren oder basischen Silicate der plutonischen Gesteine zwischen Schmelzfluss und Erstarren sich kaum zusammenziehen. FORBES schloss dies aus Versuchen mit geschmolzenem Rowley ragstone (Grünstein, Staffordshire), mit geschmolzenen Hochofenschlacken und mit

*) Neues Jahrb. f. Min. 1841. pag. 565 u. 1848. pag. 1 — 54. Darnach liefern 1000 Volume geschmolzenen Basaltes 963 Volume glasigen und 896 Volume krystallinischen Basaltes. Trachyt und Granit sollen sich noch stärker zusammenziehen.

**) Chem. News 1868.

Glasmassen. Allein auch seine Versuche liefern in Folge seines Verfahrens nothwendig unsichere Resultate.

MALLET behauptet, dass die Unterscheidung zwischen glasigem und krystallinischem Zustand, wie sie BISONOF für seine Versuche anführt, sehr willkürlich sei, denn „alle gemengten Silikate, welche krystallisiren, trennen sich bei der Abkühlung in Krystallisirtes, das in einem glasigen Magma schwimmt, und dieses krystallisirt niemals, höchstens wird es durch lange Erhitzung entglast. Von den relativen Mengen dieser beiden Gemengtheile, von dem Gang der Abkühlung hängt es ab, ob die eingemengten Krystalle sich vereinigen oder ob die ganze Masse ein krystallinisches Gefüge annimmt“ (l. c. pag. 195).

Um die Contraction geschmolzener Gesteinsmassen bei der Festwerdung zu bestimmen, stellte MALLET folgende Versuche an.

Auf den Barrow Works (bei Furness Abbey, Cumberland) wird aus Rotheisenstein mit sehr reinem Kalkstein (97 pCt. Kalkkarbonat) als einzigem Zuschlag und vermittelt Koak Graueisen erzeugt. Die dabei fallenden hellrothfarbenen Schlacken wurden zu den Versuchen verwendet. Im Mittel aus drei Analysen, welche ziemlich weit von einander abweichen, bestehen*) diese Schlacken aus

Kieselsäure,	Thonerde,	Eisen- u. Manganoxydul,	Magnesia,
41,24 pCt.	10,23 pCt.	2,17 pCt.	1,19 pCt.
Kalk,	Alkali,	Schwefelcalcium,	
40,02 pCt.	1,78 pCt.	2,51 pCt.	
= 99,14 pCt.			

*) Wenn MALLET diese Zusammensetzung als nahe mit der der Basalte übereinstimmend betrachtet, so liegt sein Irrthum auf der Hand. Bei Basalten giebt im Maximum die Addition von Kalk und Magnesia 27 pCt., mit Zurechnung von Eisenoxydul 33 pCt. Die eben angeführte Schlacke nähert sich in ihrer Zusammensetzung dem Chyostilbit HAUSMANN'S: GEUTHER fand in diesen blaugrauen Hochofenschlacken von Geislauntern

SiO ²	Al ² O ²	FeO	MnO	MgO	CaO =
43,00	11,61	3,97	1,00	2,09	38,83
100, mit O 12,90:5,41:22,93					

MALLET's Analysen geben ein Verhältniss von 12,88:4,77:21,99.

Also etwa = $8 \text{ R} + \text{Äl} + 7 \text{ Si}$. In grosse hohle Eisenkegel (Bessemer steel ingot-moulds) von 4,6 Kubikfuss Inhalt liess MALLER die Schlacken mit etwa 2000° C. (3680° F. , der Temperatur des flüssigen Eisens) einlaufen. Er nimmt an, dass das Festwerden bei 3000° F. (1650° C.) begann und fand die Contraction (l. c. pag. 201) zwischen

$$3680^{\circ} \text{ F. (} 2000^{\circ} \text{ C.) und } 53^{\circ} \text{ F. (} 11^{\circ},67 \text{ C.)} = \\ 1000:932,76 \text{ Volume,}$$

$$3680^{\circ} \text{ F. (} 2000^{\circ} \text{ C.) und } 3000^{\circ} \text{ F. (} 1650^{\circ} \text{ C.)} = \\ 1000:983 \text{ Volume.}$$

Die erkalteten Schlackenkegel wiesen keinen gesonderten Kern und keine grossen Höhlungen auf. Ausseen waren sie glasig, bläulich; der Rest war ein ziemlich gleichförmiges Gemenge von mehr oder weniger deutlichen, aschgrauen (wollastonitähnlichen) Krystallen und hellfarbenem Glas. Die Krystalle überwogen besonders nach der Mitte hin, wo sie sehr gut ausgebildet waren. „Es war also ein echt krystallinisches Gestein, nicht bloss Glasmasse gebildet“ (l. c. pag. 200). Die Krystalle wurden nicht analysirt, auch das specifische Gewicht des Glases und der Krystalle ist nicht angegeben. Tafelglas (der Thames plate-glass company in Blackwall) zieht sich nach vielen Ermittlungen in der Art zusammen, dass 1000 Volume in zähweichem Zustande, also unterhalb des Schmelzpunktes, gemessen, 984,1 Volume bei 50° F. (10° C.) liefern. MALLER schliesst daraus, dass saure Silicate sich noch weniger zusammenziehen als basische. Er nennt die chemische Zusammensetzung des Tafelglases (nach der Mehrzahl der z. Th. von ihm angeführten Analysen mit etwa 72 pCt. Kieselsäure, 3,5 pCt. Thonerde im Maximum, 11 pCt. Kalk im Maximum, 15—17 pCt. Alkali) „nicht sehr verschieden von der Zusammensetzung der sauren Gesteine“ wie Gneiss, Granit, Syenit, Liparit u. s. w., deren Thonerdegehalt er selbst im Maximum auf 12 pCt., deren Maximalgehalt an Alkali er auf 11 pCt. angiebt. Dabei ist auf die Differenz im Kalkgehalt gar nicht Rücksicht genommen und der wesentliche Unterschied zwischen Erkaltung zu blossem Glas und der zu krystallinischem Gestein ganz ausser Acht gelassen.

Folgt aus der constanten Abkühlung (die am grössten in dem heisseren Kern sein muss) nothwendig Contraction und

damit Zerdrückung der Kruste, welche abwärts dem schwindenden Kern folgt, so ist zu beweisen, dass die durch die Zerdrückung entstehende Wärme hinreicht, um die vulkanischen Erscheinungen hervorzubringen. Sie treten hervor namentlich

1. als Wärme umgesetzt in Hebung und Ejection,
2. als Wärme umgesetzt zum Schmelzen oder Erhitzen der festen Auswurfsmassen.

3. als Wärme verwendet zur Erzeugung von Dampf.

Nimmt man das Volum eines Vulkankegels (1 Mile hoch und 5 Miles Durchmesser an der Basis) zu 6,54 Kubikmiles, das spec. Gewicht seiner Gesteine = 2 oder zu 0,05 Ton für den Kubikfuss, so enthält ein solcher Kegel 48133730304 Tons. Um diese aus 10 Miles Tiefe unterhalb der Kegelbasis zu heben, würde die aus der Zerdrückung von $\frac{2}{9}$ Kubikmile Gestein entstehende Wärme hinreichen. Bei den Vulkanen ist nach MALLETT nur ein kleiner Theil der ganzen Massen wirklich geschmolzen, der Rest ist nur erhitzt. Auf 20 Volume erhitzter Massen (Asche, Lapilli, Schlacken u. s. w.) kommt höchstens 1 Volum geschmolzener Lava (l. c. p. 207). Sind nun etwa 400 thätige Vulkane vorhanden, so reichen zu ihrer Bildung, wenn man jedem Vulkan den obigen, sehr hoch gegriffenen Kubikinhalt beilegt, 7200 Kubikmiles zerdrückten Gesteins aus, wobei Hebung, Erhitzung, Schmelzung und ein grosser Wärmeverlust berechnet ist (l. c. pag. 207).

Da die durch die Zerdrückung von 987 Kubikmiles Gestein gelieferte Wärme dem (nach THOMSON berechneten) jährlichen Wärmeverlust der Erde entspricht, so könnten in weniger als 8 Jahren durch die von 7200 Kubikmiles zerdrückten Gesteins gelieferte Wärme alle Vulkane entstehen. Man sieht daraus, wie gering die jährlich auf den Vulkanismus verwendete Wärmemenge ist und dass bei weitem die grösste Menge der durch Strahlung u. s. w. verloren gehenden Wärme aus dem abkühlenden Kern stammt. Nicht alles zerdrückte Gestein, wenn auch ein grosser Theil desselben, wird von den Vulkanen ausgeworfen und das ist ihre Function oder ihr Zweck (function or final cause) in dem Kosmos. Die sich zusammenziehende feste Kruste passt sich dadurch, zwar in Paroxysmen, aber doch im Ganzen unschädlich (harmlessly) den Dimensionen des schwindenden Kerna an; wäre dafür in der grossen Maschine nicht gesorgt, wäre die feste Kruste so

starr, dass sie sich nicht zerdrücken liesse; könnte das Zerdrückte nicht entfernt und auf die Oberfläche gebracht werden, so müssten heftige Convulsionen erfolgen, welche wahrscheinlich die ganze Oeconomie der Oberfläche zerstören und damit das organische Leben gefährden würden (l. c. pag. 213).

MALLET glaubt durch seine Ausführungen, wenn auch nicht bewiesen, so doch höchst wahrscheinlich gemacht zu haben, dass

1. die innerhalb der festen Kruste vor sich gehende Zerdrückung hinreichend ist, um die Vulkanicität zu liefern; dass
2. der dazu nothwendige Betrag der Zerdrückung in die Grenzen fällt, welche man der Contraction durch säculäre Erkaltung zuschreiben kann (l. c. pag. 214). Er nennt es charakteristisch für seine Theorie, dass nach ihr die vulkanische Action nur eine Phase derselben Kraft ist, welche immer in Thätigkeit war, seit unser Planet eine Nebelmasse bildete.

Das von den Geologen meist angenommene Eindringen von Wasser bis auf den feurigflüssigen Kern setzt eine dünne, höchstens 30 bis 50 Miles mächtige Kruste voraus, und eine so geringe Stärke derselben ist mit den vorhandenen thermischen Verhältnissen ganz unvereinbar (l. c. pag. 214).

Beträgt die Krustendicke 300—800 Miles, so findet das Oberflächenwasser durch sie hindurch nicht mehr den Weg zu dem flüssigen Kern. Die Annahme einer flüssigen Schicht zwischen der festen Kruste und dem festen Kern, wie SCHALER (Proc. Bost. Nat. hist. Soc. 1866) vorschlug, ist nicht zulässig.

Alle Thatsachen lehren, dass der Ort, wo die vulkanische Action durch Zusammentreffen von hoher Temperatur und Wasser entsteht, nicht in grosser Tiefe unter den vulkanischen Ausbruchspunkten liegt (pag. 215). Dies folgt aus der Richtung der Stösse, welche nahe den Axen der Vulkankegel beobachtet sind, die Centren beider fallen zusammen. Wäre die Tiefe gross, so müsste die Richtung der rings um die Basis der Vulkankegel und selbst weiter entfernt von ihnen auf die Oberfläche kommenden Stosswellen (emergent wave-paths) als vertikal erscheinen, und dasselbe müsste in der Zerstörung der Häuser u. s. w. hervortreten. Aber das ist nicht der Fall, selbst nicht in der nächsten Nähe der grossen süd-

amerikanischen und orientalischen Vulkane: die Stösse nächst der Basis sind eher horizontal als vertical, und dasselbe gilt für die europäischen Vulkane. Bei dem Erdbeben des Aetna zeigen, wie MALLETT 1864 nachwies, die Spalten in Kirchthürmen und anderen Bauwerken überall hin auf ein fast mit der Aetna-Axe zusammenfallendes Centrum, das nicht tief unter dem Meeresspiegel liegt. Wäre es 800 Miles tief oder halb so tief, so müssten die Mauerrisse einen ganz anderen Charakter haben und die verticalen Richtungen der Stösse hervortreten. Auf der anderen Seite sieht man, dass nicht alle vulkanischen Actionen aus derselben Tiefe kommen (l. c. pag. 216). Die Theorie der Zerdrückung an den Stellen des geringsten Widerstandes liefert die Erklärung dafür und auch für die Spalten, welche das Eindringen des Wassers erleichtern; im Allgemeinen wird die Zerdrückung nicht tief unter der Oberfläche stattfinden (l. c. pag. 216). Liegt die zerdrückte und daher erhitze Gesteinsmasse so tief, dass Wasser nicht hingelangen kann, so wird keine weitere Action eintreten; diese kann erst beginnen bei Zutritt von Wasser oder wenn Gase durch chemische, von der hohen Temperatur unterstützte Wirkung entwickelt werden. Sind die Punkte, wo Gestein zerdrückt und erhitzt wird, local, so erklärt sich auch die verschiedene Temperatur der Lava sowohl bei den einzelnen Vulkanen als bei demselben Vulkan; ebenso der Mangel an Periodicität der Ausbrüche, und das Erlöschen der Vulkane (l. c. pag. 217).

Ferner erklärt die Theorie die reihenförmige Anordnung der Vulkane und die Thatsache, dass sie im Allgemeinen den grossen Bergketten folgen: beide liegen auf Linien des geringsten Widerstandes, auf diesen finden sich zunächst die Spaltungen der Kruste, auf diesen geht hauptsächlich das Zerdrücken vor sich (l. c. pag. 218).

Es ist also nur theilweis richtig, dass die Vulkane Sicherheitsklappen gegen die Erdbeben sind: in der That sind sie Sicherheitsklappen, um von Zeit zu Zeit die Wirkungen der durch die Abkühlung bedingten Contraction zu mindern. Die Hemmung einer Uhr, welche nicht gleichmässig, aber doch langsam das Gewicht sinken macht, dessen schnelles Herabfallen die ganze Maschine zerstören würde — das ist ein Bild der vulkanischen Thätigkeit. So weit MALLETT.

Als charakteristisch erscheint für MALLETT's Theorie, wie

schon **POULETT SCROPE** *) hervorhob, neben ihrer eigenthümlichen teleologischen Färbung das Suchen einer besonderen Quelle hoher Temperatur für die jetzigen Vulkane. Während er für die durch Strahlung verloren gehende Wärme und für Wärme der Thermen (l. c. pag. 222), von denen ausserdem bekanntlich ein grosser Theil in vulkanischen Gebieten liegt, die von dem heissen Kern mitgetheilte Wärme in Anspruch nimmt, soll die hohe Temperatur der Vulkane durch Umsatz aus der Arbeit des Zerdrückens entstehen. Diese Annahme, welche die Bejahung der ganzen Hypothesenreihe **MALLET's** voraussetzt, erscheint um so auffälliger, wenn er selbst nach kühnen Annahmen berechnet, dass 100 Vulkane von der Thätigkeit des Vesuvs — er nennt das eine hohe Schätzung der vulkanischen Thätigkeit der Erde — ihren jährlichen Wärmeverbrauch mit 0,0606 Kubikmile zerdrückten Gesteins decken können (l. c. pag. 211). Da er nun den jährlichen Wärmeverlust der Erde gleich setzt 987 Kubikmiles zerdrückten Gesteins (l. c. pag. 206), so hat $\frac{1}{1600}$ (die für die Vulkane verwendete Wärme) einen anderen Ursprung als die übrigen $\frac{1599}{1600}$. Diese Berechnung, bei welcher überdies irrthümlicher Weise die Aschen, Lapilli und Schlacken nur als erhitzt, und nicht als geschmolzen angenommen werden (l. c. pag. 207), lässt die neue Theorie nicht in vortheilhaftem Licht erscheinen.

Leitet man die für die jetzigen Vulkane nöthige Wärme aus Zerdrückung der Gesteine der Kruste her, so muss die Zerdrückung unter den günstigsten Umständen erfolgen. Sie muss plötzlich (instantan) sein, die erzeugte Wärme muss nicht fortgeführt werden können, der Widerstand des zu zerdrückenden Gesteins nicht durch die Zunahme der unterirdischen Temperatur verringert sein. Bei den mässigsten Tiefen, in denen der Ursprung der vulkanischen Erscheinungen angenommen werden kann, wirkt dieser Factor schon bedeutend ein. **MALLET's** Versuche des Zerdrückens wurden mit trockenen Gesteinen angestellt; wie sich mit Wasser durchzogene Gesteine verhalten, darüber fehlen die Angaben. Die Zerdrückung muss, da Wasser tief in die Kruste eindringt, nothwendig auch mit Wasser durchzogene Gesteine treffen. Die zerdrückten

*) Geolog. Mag. (3) Vol. 1. 1874.

Gesteinswürfel lagen frei; wie sich Massen verhalten, welche seitlich von ähnlichen Massen umgeben werden, bleibt fraglich. Die Reibung, welche MALLET als secundäre Ursache der Temperaturerhöhung anführt, wird kaum eine wesentliche Wirkung ausüben. Man sieht bei den Verwerfungen, bei welchen Zerdrückung und Reibung (Spiegel, Harnische) in hohem Maasse stattfand, keine Wirkungen erhöhter Temperatur. Fehlt es auch an sicheren Nachweisen über die Geschwindigkeit, mit welcher, namentlich im älteren Gebirge, die Verwerfungen vor sich gingen, so ist doch kein Grund vorhanden, sie als instantan anzunehmen. Die Wahrscheinlichkeit spricht für langsame Bewegung. Aus diesen Erscheinungen lässt sich kein Grund gegen MALLET's Theorie ableiten, so lange sich nicht beweisen lässt, dass sie instantane waren.

Die nicht ohne Reibung und Zerdrückung denkbare Bewegung, wie sie sich in den geologisch späten Hebungen und Senkungen des Landes offenbart, also in den Epochen des explosiven Vulkanismus MALLET's, hat keineswegs vulkanische Phänomene hervorgebracht. Das geht aus den Glacialerscheinungen Grossbritanniens hervor: während eines Theils der Glacialzeit lag Schottland 2000 Fuss unter seinem jetzigen Niveau, andere Theile Grossbritanniens 1300 Fuss (LYELL *Antiquity of man*). Auch hier gilt der Einwand, die Bewegung sei eine säculäre und nicht eine instantane gewesen, ähnlich wie für die jetzigen Hebungen von Schweden u. s. w. MALLET erwähnt die letzteren beiläufig (l. c. pag. 163), aber erläutert sie weiter nicht, ebensowenig die erwähnten geologisch späten und an so vielen Punkten beobachteten Oscillationen des Landes, er spricht nur von Senkung der festen Kruste gegen den schwindenden Kern. Ist die Kruste seit dem jüngeren Tertiär zu starr und zu dick, um sich, wie früher, zu falten, so ist sie doch im Grossen plastisch und nachgiebig genug, um Bewegung einzelner Stücke auf- und abwärts zu gestatten, wobei die eine Bewegung nothwendig die andere zur Folge haben muss. Wenn man nicht eine Lösung des Zusammenhanges zwischen Kruste und dem darunter folgenden, viscösen oder flüssigen Theile des Innern annehmen will, so folgt aus diesen Bewegungen der Kruste auch eine Bewegung der darunter liegenden Partien, während MALLET nur von Bewegungen in

der Kruste spricht. Die Ansicht BELLI's*), dass die Kruste auf dem Kerne sanft aufruhe, dass also durch Sinken der Krustenbruchstücke das flüssige Innere in die Höhe gedrückt werde und als Lava hervortrete, legt diesen Bewegungen einen zu grossen Werth bei: wäre sie dem Geschehen entsprechend, so müssten zunächst die Vulkane von gleicher Seehöhe zur selben Zeit Lavaausfluss und zwar fortdauernden oder wenigstens dasselbe Niveau des Lavaspiegels zeigen, während Intermittenz und Nichtperiodicität für die Thätigkeit der Vulkane bezeichnend sind.

Ueber die Hebung der Bergketten mag hier nur bemerkt werden, dass geologisch sicher nachweisbar die meisten Bergketten nicht auf ein Mal, nicht auf einen Ruck gehoben sind, dass ferner zwischen den Einzelhebungen oft sehr lange Zeiträume liegen. Schwerlich geschahen die grossen Hebungen instantan; die jetzigen Hebungen und Senkungen, welche nur selten instantan und dann nur auf ein geringes Maass beschränkt sind, verhalten sich wie ein sehr schwacher Nachklang jener früheren viel bedeutenderen und über weite Strecken ausgedehnten. Waren diese älteren Hebungen säculär, so konnten sie niemals eine zum Schmelzen des Gesteins hinreichende Temperatur hervorbringen, konnten also nicht Ursache des Auftretens von Eruptivgesteinen sein, sofern diese aus dem gehobenen, erhitzten und geschmolzenen Material entstanden. Hebungen ohne Auftreten von Eruptivgesteinen sind häufig genug vorhanden, und wenn Eruptivgesteine in dem Gehobenen auftreten, so kamen sie aus der Tiefe, da ihnen durch Spaltungen und Risse Raum zum Hervortreten gegeben war. Faltungen, wenn man die Erscheinungen in Nordwales und im schweizer Jura als solche gelten lassen will, ohne Auftreten von Eruptivgesteinen liegen in den genannten Beispielen vor. Von Veränderung durch hohe Temperatur ist weder dort noch in den häufigen und mächtigen Faltungen der krystallinischen Schiefer eine Spur vorhanden. Ueber die in den frühesten Zeiten der Erde eingetretene Begrenzung von Land und Meer ist später zu reden.

MALLET nimmt (l. c. pag. 170) die Mächtigkeit der Sedi-

*) Giornale dell' Ist. Lombardo 1850 und 1856. cfr. MALLET l. c. pag. 178.

mente zu 25 Miles an. Ist auch diese ganze Reihe nirgend vollständig vorhanden, so erreicht doch die Mächtigkeit einzelner sedimentärer Glieder oft bedeutende Grössen. Das Old red in Herfordshire ist 8000 — 10000, das schottische Silur (mit Ausschluss des Obersilurs) nach MURCHISON 50000 Fuss mächtig. Je geringer die Tiefe ist, in welcher MALLÉT den Ursprung der vulkanischen Thätigkeit sucht, desto stärker wird der schon erwähnte Einwurf, dass die Laven (und die Eruptivgesteine überhaupt) nirgend eine bedeutende Einsmelzung von Sedimenten oder gar chemische Identität mit ihnen zeigen. Schon aus der Grösse des Alkaligehalts vieler Laven geht hervor, dass einfach geschmolzene Sedimente niemals derartige Laven liefern können: denn Sedimente mit Alkaligehalten, wie sie in Leucitophyrlaven, Sanidintrachytlaven u. s. w. vorkommen, sind nirgend vorhanden. Aus zerdrückten Sedimenten können also diese und ähnliche Laven nicht hervorgehen. Finden Zerdrückungen in den Sedimenten statt, so muss die dabei erzeugte Wärme in die Tiefe gelangen, um dort zum Schmelzen verwendet zu werden, wenn sie überhaupt für die Vulkane nutzbar gemacht werden soll. Ausserdem müsste doch irgendwo in den Sedimenten Erhitzung oder Schmelzung sichtbar sein, aber dafür ist weder durch MALLÉT noch durch sonstige Beobachtungen ein Beispiel geliefert.

Wie von anderen Seiten auf ähnliche Vorgänge, wie die erwähnten, der Metamorphismus zurückgeführt wird, ist später darzulegen. MALLÉT deutet diese Beziehungen kaum an. Er lässt (l. c. pag. 171) die älteren Eruptivgesteine durch „hydrostatische plutonische Thätigkeit“ (hydrostatic igneous action) auf die Oberfläche gelangen und die jetzige explosive vulkanische Thätigkeit schon in der Secundärzeit beginnen. Permanente Vulkane, erkennbare Kratere, Lavaströme mit Aschen und Schlacken sind aber mit Sicherheit erst seit dem Tertiär nachgewiesen, nirgend früher. Nimmt man die beiden Bezeichnungen MALLÉT's an, hydrostatische und explosive vulkanische Thätigkeit, so ist ein Uebergreifen der ersteren in die Zeit der letzteren, wie auch MALLÉT bemerkt, nachweisbar, aber nicht umgekehrt. In der Zeit der jetzigen explosiven vulkanischen Thätigkeit wird das Auftreten von Eruptivgesteinen nach Art der älteren Eruptivgesteine (d. h. Erguss aus Spalten, Gangbildung, Ausfüllung von Spalten mit jüngeren,

chemisch und mineralogisch den Laven entsprechenden Gesteinen) immer seltener*), die Mitwirkung von Gasen und Dämpfen bei dem Auftreten der Eruptivgesteine immer stärker. Mikroskopische Gas- und Flüssigkeitseinschlüsse finden sich schon in den durchgängig compacten krystallinischen Schiefen und in den älteren Eruptivgesteinen, welche letztere z. Th. cavernöse Bildung und Mandelsteine aufweisen, daneben kommen vielleicht Andeutungen von Schlacken vor. Endlich treten in den jüngeren Eruptivgesteinen seit dem Tertiär Gas- und Flüssigkeitseinschlüsse häufiger, Schlacken und Aschen in reicher Menge auf. Das ist die Reihe, wie sie sich entsprechend der zunehmenden Dicke der Kruste, welche ein einfaches Aufpressen von Eruptivgesteinen ohne Mithilfe von Wasserdampf nicht mehr gestattet, geologisch darstellt. Eine Trennung zwischen den Eruptivgesteinen der krystallinischen Schiefer, der paläozoischen und der Secundär-Zeit nach Art ihres Auftretens ist geologisch nicht zu rechtfertigen.

Mit diesem geologischen Nachweis, dass erst seit der Tertiärzeit Vulkane auftreten, wird der MALLET'schen Theorie eine wesentliche Stütze genommen. Ist Zerdrückung der Gesteine und die dadurch entstehende Wärme die Ursache der vulkanischen Thätigkeit, so müssten Vulkane vorhanden sein, seitdem Wasser sich im flüssigen Zustande auf der Erde erhalten konnte. Die Contraction war nothwendig in der paläozoischen und Secundär-Zeit viel grösser als später, folglich nach MALLET's Theorie auch die Zerdrückung, folglich auch die Erhöhung der Temperatur in der Kruste; ferner mussten die Zerreissungen der Oberfläche, und die Bildungen von Spalten und Rissen damals viel stärker sein als später: alle Vorbedingungen zur Entstehung der Vulkane waren gegeben — aber sie entstanden nicht. Es bestand nur der hydrostatische Vulkanismus MALLET's: Aufpressung von feurigflüssigen Theilen aus den Tiefen, eine Folge der Contraction. Der Einwand,

*) Warum MALLET die ältere Form der plutonischen Action unter dem Meere noch jetzt fortgehen lässt (l. c. pag. 172) und nicht auch auf dem Festlande, ist nicht einzusehen. Die Somagänge, die 1834 von ANICH am Vesuv beobachteten Gänge, die Doleritgänge in Island in vulkanischen Gesteinen u. s. w. zeigen, dass „die hydrostatische Action“ auch auf dem Festlande nach dem Beginn „der explosiven Action“ fortgedauert hat.

dass in dieser ersten Zeit alle durch die Contraction gelieferte Arbeit zur Hebung der Bergketten verwendet sei, ist nicht stichhaltig, denn in der Tertiärzeit, wo die Contraction nur noch sehr gering sein konnte, wurden mächtige Bergketten (Alpen, Pyrenäen, Anden) zu grossen Höhen gehoben und die Vulkane gebildet.

Vergleicht man die Massen der älteren Eruptivgesteine mit der Masse der durch die Vulkane auf die Oberfläche gebrachten Gesteine, so ist die letztere verschwindend klein. Die Wirkung der Contraction und damit die Masse des Aufgepressten wird immer geringer; jetzt gelangt dieses auf die Oberfläche nur noch unter Mithülfe des Wasserdampfes, die Kruste ist zu dick und zu starr, um grössere Wirkungen zu gestatten. Selbst wenn explosive vulkanische Thätigkeit schon vor der Tertiärzeit sich nachweisen liesse, — ein Nachweis, der immer nur für einen Bruchtheil der damaligen Eruptiverscheinungen zu führen sein wird, — so liesse sich daraus für MALLET's Theorie kein Gewinn ziehen: nach dieser müsste die explosive vulkanische Thätigkeit in den älteren Formationen das Uebergewicht über die hydrostatische haben.

Liegen nach MALLET's Theorie die Vulkane zunächst den Küsten und in der Nähe der grossen Gebirgsketten, weil dort die Linien und Ebenen des geringsten Widerstandes sich finden, so muss die durch Zerdrückung entstandene Wärme, deren Maximum wegen der Grösse des Widerstandes in den Centren der gehobenen Flächen zu suchen ist, sämmtlich an die Küsten geleitet werden, wenn sie für vulkanische Thätigkeit verwendet werden soll. Diese Annahme ist gewiss willkürlich genug.

Die grösste gehobene Fläche der Erde, das hohe Innerasien, hat keine thätigen Vulkane; zwischen den Ketten des Kokatau und des Terektagh liegt eine mit erloschenen Vulkanen besetzte Hochfläche von etwa 12000 Fuss Höhe (Zeitschrift d. d. geol. Ges. XXVII. pag. 241). Die erst in der Tertiärzeit gehobenen Alpen haben keine Vulkane; erst in ihrer Fortsetzung östlich der Donau im ungarischen Erzgebirge sind erloschene Vulkane vorhanden. Die eben so späte Hebung der Pyrenäen hätte nichts weiter an Vulkanen hervorgebracht als die kleinen Vulkankegel bei Olot (Castel Folli).

Oder will man die Vulkane der Auvergne von der Hebung der Alpen und Pyrenäen ableiten? MALLET berücksichtigt bei dem obigen Satze die erloschenen Vulkane nicht: Eifel, Rhön, der geringeren nicht zu gedenken. Sieht man ab von den gleichfalls erst in der Tertiärzeit gehobenen Anden und ihren Fortsetzungen, so werden die hohen Gebirge nicht von Vulkanen begleitet; vielmehr liegt die Hauptmenge der Vulkane — fast $\frac{2}{3}$ — auf niedrigen Inseln und Halbinseln. Dabei kann nur die Meereshöhe der Basis, nicht die der Vulkankegel in Betracht kommen, denn diese bauen sich selbst ihre Kegel zu bedeutender Höhe auf. Scheint es nicht als habe die einseitige Inbetrachtung Amerikas und seiner Anhänge den Satz veranlasst, dass die Vulkane den grossen Gebirgsketten folgen und dass die grossen Gebirge an den Küsten aufsteigen?

Die Hebung der grossen Gebirgsketten in der Tertiärzeit und das Auftreten der Vulkane in derselben Epoche bezeichnen in der Geschichte der Erde einen merkwürdigen Abschnitt, dessen Erklärung auch durch die Theorie MALLET's nicht geliefert wird.

Auf anscheinend mehr gesichertem Boden stehen die Versuche MALLET's über die Zusammensziehung der Silicatmassen bei dem Uebergange aus feurigem Fluss zu Festem.

Längst ist nachgewiesen, dass amorphe Silicate und Silicatmassen ein grösseres Volumen einnehmen als dieselben Silicate und Silicatmassen im krystallinischen Zustand. Wie sich ihr Volumen im feurigflüssigen Zustand zu dem Volumen des glasig und krystallinisch Erstarrten verhält, ist schwieriger festzustellen. Nach MALLET zieht sich das auf der Tafel gewalzte, im zähweichen Zustande, also unter der Schmelztemperatur gemessene Tafelglas bis zur Temperatur von etwa 10° C. von 1000 Volumen auf 984,1 Volume zusammen. Er setzt voraus, dass die Contraction noch grösser sein würde, könnte man die Messung bei der Schmelztemperatur vornehmen. Ist Glas specifisch leichter als Krystallinisches und MALLET's Ansicht begründet, so müssen sich auch die flüssigen Silicate zusammenziehen, wenn sie krystallinisch werden. Um wie viel — wird auch durch MALLET's Versuche mit Schlacken nicht bewiesen. Nach seiner Beschreibung wird Niemand die

durch Erstarrung aus Hochofenschlacke erhaltene Masse ein „echtes krystallinisches Gestein“ nennen, sondern nur eine reichlich mit Krystallinischem gemengte Glasmasse (S. 561). Die Beobachtung widerlegt auch den S. 560 angeführten Satz, „dass nach Bildung von Krystallen das übrig bleibende glasige Magma niemals krystallisire oder höchstens nach langer Erhitzung entglast werde“. Die mikroskopische Untersuchung z. B. der Granite lehrt, dass nach Bildung kleiner Krystalle von Quarz, Feldspath und Glimmer der Rest fast gleichzeitig krystallisirte, wie Umschlüsse und Eindrücke der Krystalle aufeinander zeigen. Von Glas ist zwischen den Krystallen keine Spur vorhanden; nur in einzelnen schmalen Granitgängen, deren Erstarrung rascher vor sich ging, lässt sich Glas nachweisen; sehr selten finden sich in den Quarzen der Granite Glaseinschlüsse, die dadurch ihre Bildung vor der der Quarze beweisen. Jenes von MALLET erwähnte Verhalten, Uebrigbleiben von mehr oder weniger Glasmasse, nachdem der übrige Theil der Masse krystallinisch geworden ist, kommt bei vielen Eruptivgesteinen vor und wird gewöhnlich aus ihnen bei Schmelzversuchen erhalten. Das Réaumur'sche Porzellan, d. h. krystallinisch gewordenes Glas der Hütten, ist bald durchaus krystallinisch, bald schliesst es amorphe Massen, bald sphärolithische Bildungen ein: es verhält sich durchaus wie die aus feurigem Fluss erstarrten Eruptivgesteine.

Nimmt man die Bestimmungen der Temperaturen in MALLET's Versuchen als richtig an, so können die von ihm angegebenen Grössen der Contraction nicht auf den Werth zwischen Schmelzfluss und Krystallisation bezogen werden, da ein Theil der erstarrten Schlacke glasig geblieben war. Die Contraction der feurigflüssigen Schlacke zur krystallisirten muss grösser sein als MALLET angiebt, wenngleich die von BISCHOF ermittelten Zahlen den Werth der Contraction zu gross angeben mögen.

Fasst man Alles zusammen, so erscheint es weder bewiesen, dass durch die Zerdrückung der Gesteine und durch die daraus vermittelte Umsetzung gewonnene Wärme die vulkanische Thätigkeit bedingt werde, noch ist der Nachweis geliefert, dass die bisherigen Theorien so unzureichend seien,

um die Annahme einer neuen Ursache nothwendig erscheinen zu lassen. Die hohe Temperatur des Erdinnern und der Zutritt des Wassers zu demselben mittelst Capillarspalten genügen, wenn auch nicht Alles auf genaue Zahlen zurückgeführt werden kann, zur Erklärung der „explosiven“ vulkanischen Erscheinungen.

4. Ueber die Krystallform des Antimons.

Von Herrn H. LASPEYRES in Aachen.

Hierzu Tafel XIII—XIV.

I. Vorkommen von Antimonkrystallen.

Krystalle von Antimon sind nicht nur in der Natur gefunden, sondern auch mehrfach künstlich dargestellt worden, oder haben sich bei metallurgischen Prozessen zufällig gebildet. Die natürlichen Antimonkrystalle gehören zu den grössten Seltenheiten und sind bisher nur in wenigen Exemplaren bei Andreasberg im Harze von F. A. ROEMER gefunden worden. „Sie erreichen eine Grösse von 8 Linien“^{*)}. Das von anderen Fundorten bekannte Antimon sind krystallinisch - körnige Massen, an welchen man öfters die Spaltbarkeit gut studiren kann.

Künstliche Krystalle erhält man nicht schwer, aber auch nie gross und schön, durch den Ausfluss halb- und langsam erstarrter Antimon-Schmelzmassen. Solche Krystalle hat MARX^{**)} zuerst beschrieben; sie erreichten die Grösse von einer viertel bis zu einer halben Linie. Später hat ELSNER^{***)} auf dieselbe Weise noch bessere, $\frac{1}{2}$ — 1 Linie grosse Krystalle sich verschafft. Lässt man das Antimon, wie es gewöhnlich in den Handel gebracht wird, ohne Ausfluss langsam erstarren, so bekommt man derbe späthige Massen, an denen man — wie zuerst HADY^{†)}, später MARX^{**) u. A. — die interessanten Spaltungsbeobachtungen anstellen kann.}

^{*)} N. Jahrb. f. Min. u. s. w. 1848. pag. 310 f.

^{**)} SCHWEIGGER - SEIDEL, Journal f. Chem. u. Phys. LIX. 1830 pag. 211 ff.

^{***)} Journ. f. pract. Chem. XX. 1840. pag. 71.

^{†)} Traité de Minéralogie II. ed. tom. IV. pag. 281. 1822. — Lehrbuch d. Mineralogie, übersetzt von KARSTEN und WEISS. 1810. Th. IV. pag. 342.

Auch durch Abkühlung von Hartblei, welches mit Antimon gleichsam übersättigt worden ist, kann man sich Antimonkrystalle verschaffen, wie Versuche auf der Bleihütte Münsterbusch bei Stolberg unweit Aachen kürzlich gezeigt haben. Das dort erzeugte und in schnell abkühlende Masseln gegossene, angeblich gegen 36 pCt. Antimon haltende Hartblei zeigt im Innern kleine Hohlräume, welche mit 1 bis 2 Mm. grossen, sehr rudimentär ausgebildeten Krystallen von Antimon bewandet sind. Etwas bessere und grössere Krystalle erhielt man auf derselben Hütte durch Umschmelzen grösserer Mengen Hartblei bei theilweisem Ausfliessenlassen und langsamer Erkaltung.*)

Ungleich schöner und grösser als die absichtlich dargestellten sind die durch Zufall bei metallurgischen Processen gebildeten Antimonkrystalle, welche in vielen Beziehungen sogar die natürlichen übertreffen. Die hübschen $4\frac{1}{2}$ Linien breiten und $\frac{1}{2}$ Linie dicken Krystalle, welche HESSEL**) beschrieben hat, dürften solche gewesen sein.

Dieselben stehen aber an Grösse, Schönheit und krystallographischem Interesse denjenigen bei Weitem nach, welche der günstigste Zufall durch Unvorsichtigkeit der Hüttenarbeiter im verflossenen Jahre auf der Bleihütte Münsterbusch bei Stolberg unweit Aachen gebildet hatte, und welche der Generaldirector der Actiengesellschaft für Bergbau, Blei- und Zinkfabrication in Stolberg und in Westfalen, Herr E. LANDSBERG, mir zu übergeben die Gefälligkeit hatte.

Diese Krystalle haben nach einer vorläufigen Mittheilung***) zu dieser Abhandlung Veranlassung gegeben. In der vorläufigen Mittheilung besprach ich näher die wahrscheinlichen Bildungsumstände dieser Krystalle. Beim Gewinnen von antimonreichem Hartblei aus antimonhaltigen Abfällen der Hütte floss durch Versehen aus dem Schlackenloche Metall in den mit flüssiger Schlacke gefüllten Schlackentopf und gelangte dadurch hier sehr langsam in den festen Zustand. In

*) Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1874 pag. 326. — Journ. f. pract. Chem. IX. 1874 pag. 314.

**) N. Jahrb. f. Mineral. u. s. w. 1833 pag. 56 f.

***) Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1874 pag. 318 ff. — Journ. f. pract. Chem. IX. 1874 pag. 305 ff.

dem erstarrenden Erzkuchen entstand — vermuthlich durch zufälligen Ausfluss aus der halb erstarrten Masse — ein grösserer Hohlraum, welcher ganz mit Antimonkrystallen dick bewandet war. Diese Krystalle haben sich aus zu antimonreichem Hartblei, welches schliesslich die feurigflüssige Mutterlauge bildete, langsam auskrystallisirt. Ebe diese umhüllende Mutterlauge erstarren konnte, erhielt sie Gelegenheit, auszufließen. Nur kleinere oder grössere Theilchen derselben blieben als Schmelzfluss durch Adhäsion auf den Krystallen zurück oder wurden eingeschlossen bei der Krystallisation, ohne der Schönheit und Form der Krystalle wesentlich Abbruch zu thun.

II. Krystallographische Kenntniss des Antimons.

Bis zum Jahre 1824 hielt man das damals nur in späthigen Stücken bekannte Antimon allgemein für tesseral. Die Schuld an dieser auffallenden Thatsache sucht MARX *) in dem grossen Ansehen, welches ROMÉ DE L'ISLE unter den zeitgenössischen und nachfolgenden Mineralogen genoss. Dieser hatte nämlich den Satz ausgesprochen**), dass allen gediegenen Metallen der Würfel und das Octaëder als Grundform zukommen.

Höchst auffallend bleibt es, dass HAUY diesen Irrthum am Antimon nicht entdeckte, da er sich gerade ganz besonders eingehend mit der Spaltungsform dieses Metalles beschäftigt hat***). Sollte auch HAUY durch das Ansehen von ROMÉ DE L'ISLE befangen gewesen sein, wie MARX es vermuthet?

An den künstlich dargestellten späthigen Stücken erkannte nämlich HAUY 20 „sehr deutliche“ Blätterdurchgänge, also 10 Spaltrichtungen, und führte sie zurück auf das Octaëder und Dodecaëder.

1824 erkannte F. MOHS †) zuerst die rhomboëdrische

*) SCHWEIGGES-SEIDEL, Jahrbuch der Phys. u. Chem. LIX. 1830 pag. 211.

**) Cristallographie ou description etc. Paris 1783 vol. III. pag. 2.

***) Lehrbuch d. Mineral., übersetzt von KANSTEN u. WEISS 1810 IV. pag. 342. — Traité de minéralogie II ed. 1822 IV. pag. 281.

†) Grundriss der Mineral. 1824 II. pag. 479. — Anfangsgründe der Mineral. 1824. I. pag. 496. — Treatise on Mineralogy by F. Mohs translated by HAIDINGER, Edinburgh 1825. vol. II. pag. 426. fig. 127.

Krystallform des Antimons an den natürlichen körnigen Stücken von Allemont im Dauphiné (Calanches Dpt. Isère) und beobachtete wie HAUY 10 Spaltrichtungen nach oR , $-\frac{1}{2}R$, $-2R$, $\infty P 2^*$). Den Endkantenwinkel $-\frac{1}{2}R$ bestimmte er zu ca. $117^\circ 15'$; daraus berechnet sich Winkel $-\frac{1}{2}R : oR = 143^\circ 3'$, der Endkantenwinkel $R = 87^\circ 39'$.

1830 studirte MARX**) die leicht darstellbare Spaltungsform des gewöhnlich im Handel vorkommenden Antimons, wobei der im Wesentlichen die Beobachtungen von MOHS bestätigte und die von HAUY widerlegte, aber vermuthlich (siehe u. V.) durch eine irrthümliche Auslegung der HAUY'schen Beobachtungen, was erst in Folge der ROSS'schen Arbeit über das Antimon wahrscheinlich gemacht werden kann, in etwas zu herber Weise HAUY beurtheilt hat, welcher bekanntlich in dem Erkennen feiner physikalischer Differenzen an Mineralien und Krystallen mit den damaligen Hilfsmitteln von keinem Zeit- und Fachgenossen erreicht wird.

Es gelang MARX ein schwachglänzendes Rhomboëder ($-\frac{1}{2}R$) herauszuspalten, welches vollkommene Spaltbarkeit zeigte, und an welchem mit Leichtigkeit die sehr vollkommen spaltbare Basis (oR) zu spalten war. Also nur 4 Spaltrichtungen ($3 + 1$); die anderen, dagegen sehr untergeordneten von HAUY und MOHS beobachteten Spaltrichtungen konnte MARX nicht auffinden und erklärt deshalb diese entweder für nicht vorhanden***), oder für vielleicht nur am natürlichen Antimon vorkommend†), oder für scheinbar.††)

*) Die Zeichen hier und im Folgenden beziehen sich auf die Stellung der Krystalle nach ROSS s. u., welcher das Spaltungs-rhomboëder zu $-\frac{1}{2}R$ machte, während alle Vorgänger es als Hauptrhomboëder (R^1) genommen hatten.

**) SCHWEIGER-SIEDEL, Jahrbuch der Phys. u. Chem. LIX. 1830. pag. 211.

***) l. c. pag. 215 Anm. „Jedoch möchte ich eher glauben, dass hier eine Conivenz (von Seiten MOHS) gegen die Autorität HAUY's stattfinde, der durchaus 20 Durchgangsrichtungen beobachtet haben will.“

†) l. c. pag. 215 Anm. „Ob sich diese (untergeordneten Spaltflächen) wirklich an dem natürlich vorkommenden Metalle vorfinden, kann ich aus Mangel eigener Untersuchung mit demselben nicht beurtheilen.“

††) l. c. pag. 214. „wenn sich mehrere zu zeigen scheinen, so rührt dieses entweder davon her, dass verschiedene Stücke des Metalles

Wie weit und unter welchen Umständen es gelingt, die Beobachtungen von HAUY, MOHS und MARX in Uebereinstimmung zu bringen, kann erst unten (V.) erörtert werden.

An einem seiner Spaltungsstücke konnte MARX im Reflexionsgoniometer den Winkel αR : $-\frac{1}{2} R$ messen. Er fand bei 8 maligem Repetiren $142^{\circ} 5'$, „wobei höchstens ein Irrthum von 2 Minuten stattfinden durfte.“ Daraus berechnet sich Endkantenwinkel $-\frac{1}{2} R = 116^{\circ} 59'$ und Endkante $R = 87^{\circ} 28'$.

In Folge dieser Beobachtungen stellte sich MARX durch Schmelzung (s. o. I.) die künstlichen Krystalle dar. Sie waren „entweder isolirt für sich, oder symmetrisch an einander gereiht und gruppiert“, und zeigten nur das würfelförmliche Rhomboeder R von $87^{\circ} 28'$, an welchem αR und $-\frac{1}{2} R$ als Spaltflächen (nie als Krystallflächen) auftreten konnten. Diese Rhomboeder sind aber „selten vollständig ausgebildet, meist liegen — was auch schlecht und undeutlich abgebildet wird — eine Menge kleiner Individuen in paralleler Stellung den Kanten entlang aneinander.“ „Die Höhlungen im Antimonkuchen sind ganz mit einfach- oder doppelt-dreieitigen Pyramiden bekleidet, welche an den Kanten eine treppenartige Aufschichtung und in der Mitte der Flächen Vertiefungen und somit ein Skelett des Rhomboeders zeigen.“ Das sind die sogen. gestrickten Aggregate, aus deren näherer Beschreibung soviel deutlich hervorgeht, dass unter den Krystallen keine Zwillinge gewesen sein können, weil die Spaltbarkeit αR ungestört und parallel durch das oft verworrene Aggregat von z. Th. mikroskopischen Individuen „als sicherer Leitstern“ geht.

1833 bestätigt HESSEL *) diese MARX'schen Beobachtungen an seinen, wohl durch Zufall erzeugten Krystallen (s. o. I.); denn auch er hat nur Spaltrichtungen nach αR und $-\frac{1}{2} R$ beobachten können. Diese Flächen werden zwar als Krystallflächen angegeben und abgebildet, allein nach der Streifung dürften es wohl nur zufällig entstandene Spaltflächen sein (s. u. III. §. 1., 2. u. 3.).

beim Erstarren sich in besonderen, aber stets unregelmässigen Lagen und Ebenen zusammengesetzt haben, oder dass man beim Versuchen mit einem scharfen Messer an dem etwas milden und schneidbaren Antimon erst solche Flächen gewaltsam hervorbringt.“

*) N. Jahrbuch f. Min. etc. 1833. pag. 56 f.

Die 1840 von ELSNER*) erwähnten künstlichen Antimonkrystalle sind nur Rhomboëder (R), welche die MARX'schen Angaben ebenfalls bestätigen.

1848 beschreibt F. A. ROEMER**) in einer kurzen brieflichen Mittheilung an BRONN die ersten und bisher einzigen natürlichen Antimonkrystalle von Andreasberg und erläutert die Beschreibung mit einer Abbildung. Wenn alle Flächen der verschiedenen Krystalle an einem Krystall zusammengetragen werden, erscheint derselbe als ein Individuum mit $0R', R', -2R', 4R', -\frac{1}{2}R', \infty R', \infty P2, -\frac{5P\frac{1}{2}}{2}$ (nach ROSE = $0R, -\frac{1}{2}R, R, -2R, \frac{1}{4}R$ u. s. w.). Obwohl die Beschaffenheit der Flächen keine genaue Messung gestattete, liessen die ungefähren Messungen und die Beschaffenheit der Flächen ROEMER schon richtig vermuthen, dass diese Krystalle nicht Individuen seien, sondern auf Zwillingsbildung beruhen, bei welcher die Individuen von $0R, -\frac{1}{2}R, R, \frac{1}{4}R$ begrenzt würden, was G. ROSE schon bald darauf in seiner bekannten, nur leider Wenigen zugänglichen Abhandlung „über die Krystallform der rhomboëdrischen Metalle, namentlich des Wismuths“***) bewies.

Zu dieser Abhandlung wurden die künstlichen Krystalle von ELSNER und die natürlichen aus Andreasberg von ROEMER G. ROSE zur Disposition gestellt.

Zunächst wird darin für alles Antimon die von MOHS angegebene, später bestrittene Spaltbarkeit nach 10 Richtungen bestätigt. Da die natürlichen Krystalle keine Spiegelmessung erlaubten, versuchte ROSE zur Ermittlung der noch zweifelhaften krystallographischen Elemente des Antimons die Messung der künstlichen Krystalle, welche nur R zeigten, obgleich die Flächenbeschaffenheit, ihr geringer Glanz und ihre treppenartige Vertiefung die Messung sehr erschwerten: „ihre Flächen sind nicht sehr glänzend, aber sie sind immer noch glänzender

*) Journ. f. pract. Chemie XX. 1840. pag. 71.

**) N. Jahrb. f. Miner. u. s. w. 1848. pag. 310. f

***) Abhandlungen d. königl. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1849. pag. 73 ff., 2 Tafeln (1. Antimon pag. 73—82). — Anzüge in: Pogg. Ann. LXXVII. 1849. pag. 143 ff. — N. Jahrb. f. Min. u. s. w. 1849. pag. 566 ff. — Journ. f. pract. Chemie XLIX. 1850. pag. 158 ff. — Monatsberichte der Berl. Akad. 1849. pag. 137 ff. u. s. w.

als die dem Hauptrhomboëder (unser $-\frac{1}{2}R$) parallel gehenden Spaltflächen, welche MARX gemessen hat, daher ich (G. ROSE) es nicht für überflüssig hielt, sie auch zu messen.“

Der Supplementwinkel der Randkante eines Krystalls wurde 6 Mal gemessen:

Minimum . . .	88° 3'
Maximum . . .	88 13 $\frac{1}{2}$
Mittel	88 8 $\frac{1}{6}$
Randkantenwinkel	91 51 $\frac{7}{8}$ *)

Der Supplementwinkel der Endkante eines zweiten Krystalls wurde 6 Mal gemessen:

Minimum . . .	92° 23 $\frac{1}{4}$ '
Maximum . . .	92 28 $\frac{1}{2}$
Mittel	92 25 $\frac{1}{3}$
Endkantenwinkel.	87 34 $\frac{2}{3}$

„Die Mittel beider Messungen weichen demnach um 33' von einander ab, da indessen der Krystall, welcher zur zweiten Messung gedient hatte, bessere Bilder reflectirte als der erstere, so ziehe ich (ROSE) es vor, die erste Messung gänzlich zu verwerfen, als aus beiden das Mittel zu nehmen.“ „Der somit gefundene Endkantenwinkel 87° 35' liegt zwischen den Winkeln 87° 39' und 87° 28', die MOHS und MARX erhalten haben, nähert sich aber mehr dem ersteren.“ „Obgleich er der Beschaffenheit der Flächen halber auch nicht für ganz genau zu halten ist, so kann ich (ROSE) ihn aus den angegebenen Gründen dem von MARX erhaltenen nicht nachstellen, wenngleich derselbe anführt, dass seine Angabe einen Fehler von nur höchstens 2 Minuten einschliessen möchte.“

Im Gegensatze zu allen früheren Bearbeitern des Antimons, welche wie beim Kalkspathe das als Krystallform äusserst seltene Spaltungsrhomboëder zum Hauptrhomboëder wählten, hält es ROSE für zweckmässig, das mit dem Endkantenwinkel von 87° 35' als Hauptrhomboëder anzunehmen, da es bei künstlichen Krystallen in der Regel allein vorkommt,

*) Hier wie anderweitig sind bei den Zahlen Druckfehler in der Abhandlung.

und auch bei den übrigen rhomboëdrischen Metallen in der Regel herrscht. Da meines Wissens alle Mineralogen dieser Annahme beigetreten sind, bin ich ihr gefolgt.

Aus dem Endkantenwinkel von $R = 87^\circ 35'$ berechnet G. ROSE:

$$a:c = 1:1,3068 \dots$$

$$= 1,7652 : 1$$

Endkantenwinkel . .	$-2R = 69^\circ 23'$
„ . .	$-\frac{1}{2}R = 117 \quad 8$
„ . .	$\frac{1}{4}R = 144 \quad 24$
Combinationswinkel .	$R:oR = 123 \quad 32$
„	$-2R:oR = 108 \quad 20$
„	$-\frac{1}{2}R:oR = 142 \quad 58$
„	$\frac{1}{4}R:oR = 159 \quad 26$
Flächenwinkel von	$R = 87 \quad 0,5$
Endkante $R:Ax\ c$	$= 52 \quad 58$

Von diesen Flächen sind am Antimon als Krystallflächen bekannt:

1. an natürlichem : $R, -\frac{1}{4}R, \frac{1}{4}R, oR$
2. an künstlichem : $R, (ELSNER, MARX, HESSEL)$
 $-\frac{1}{2}R$ (? HESSEL)
 oR (? HESSEL)

Ebenso wie an den Präparaten von MARX sind auch nach G. ROSE an den Stücken von ELSNER isolirt ausgebildete Krystalle viel seltener als solche in paralleler, vielfach aggregirter Stellung. Soviel man aus der wenig verständlichen Darstellung dieser Aggregate von MARX urtheilen kann, zeigen die Präparate von MARX und ELSNER dieselbe Aggregation. Zum Vergleiche derselben mit der später zu beschreibenden von den mir vorliegenden Krystallen von Münsterbusch, welche davon abweicht, lasse ich die ROSE'sche Beschreibung folgen, indem ich allerdings in Bezug auf die zugehörige Abbildung auf die Originalarbeit oder auf die Copie in RAMMELSBERG, Handbuch der krystallographischen Chemie 1855 pag. 19, verweise:

„Eine Reihe Rhomboëder (R) nämlich, nach oben stetig kleiner werdend, sitzen in paralleler Stellung mit ihren Endecken aufeinander; jedes derselben ist aber mit Schalen von

Rhomboëdern bedeckt, die aber bei den oberen in der Mitte der Flächen nicht mehr zusammenhängen und nach den Seitenecken zu immer kleiner werden. Gewöhnlich sind die Schalen in der Richtung der horizontalen Diagonalen der Flächen nicht ausgebildet; sie zerfallen nun nach den Seitenecken zu in immer kleiner werdende Rhomboëder, die in der oberen Endkante und den zwei unteren Seitenkanten der Seitenecken anliegen und besonders in der Richtung der horizontalen Diagonalen tiefe Rinnen bilden. Die nach einer Seitenecke auslaufenden Rhomboëder bilden auf diese Weise dreikantige, in der Mitte der Flächen vertiefte Spitzen, von denen nun drei von einem Mittelpunkte sich so verbreiten, dass ihre Axen in einer und derselben Ebene liegen und unter Winkel von 120° aufeinander stoßen. Dergleichen dreistrahligte Gruppen liegen nun in verticaler Richtung aufeinander, werden nach oben immer kleiner und die ganze Gruppe erscheint so als die Endecke eines spitzen Rhomboëders, das in der Richtung der schiefen Diagonalen eingesunken ist. Es ist also dieselbe Gruppierung, die so schön im regulären Krystallsystem, z. B. bei dem gediegenen Silber oder Speiskobalt vorkommt und die WERNER als besondere äussere Gestalt mit dem Namen der gesrickten bezeichnet hat.*

Dass in diesen Aggregaten auch keine Zwillingbildung zu beobachten ist, führt ROSE speciell an. Künstliche Zwillinge sind also bisher noch nicht gefunden worden.**)

Zum Schlusse beschreibt ROSE die natürlichen Antimonkrystalle von Andreasberg, welche niemals Individuen, sondern sehr interessante und complicirte Vierlinge und Sechslinge sind, wie es ROEMER schon vermuthet hatte. Schöne Abbildungen ergänzen die Beschreibung.

Alle Krystalle sind Berührungszwillinge; Zwillingsebene ist $-\frac{1}{2}R$ und die Zusammenwachsungsfläche von je zwei Individuen aber ist eine Fläche senkrecht zur Endkante von R (und zur Fläche $-\frac{1}{2}R$). Ihre Endkanten von R liegen also in ihrer gegenseitigen Verlängerung.**)

*) ROSE, Abhandl. der Berl. Akad. 1849. pag. 79. — MAX, SCHWEIGER-SEIDEL, Journ. f. Chem. u. Phys. LIX. 1830. pag. 217 f.

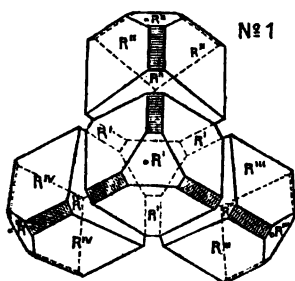
**) Das Zwillingengesetz des Rothgiltizerzes (MOUS, HADINGER), nur liegen hier die Endkanten $-\frac{1}{2}R$ in gleicher Lage und die Zusammenfassungsebene ist also senkrecht zu dieser Endkante.

An jedes Individuum können sich also 3 andere Individuen in Zwillingsstellung heranlegen und an jedes der letzteren wieder zwei andere.

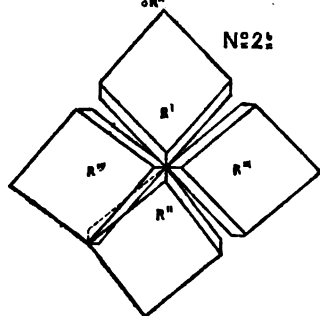
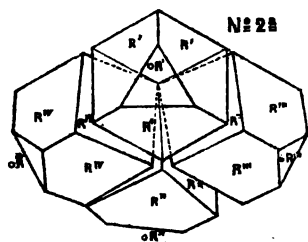
Die Hauptaxen der Zwillinge-gestellten Individuen bilden somit einen Winkel von $74^{\circ} 4'$ und ihre oR einen von $2 \times 52^{\circ} 58' = 105^{\circ} 56'$.

G. ROSE hat folgende Fälle beobachtet:

I. Vierlinge. *)



A. Um ein mittleres Individuum sind 3 gruppiert. Vergleiche den Holzschnitt No. 1, in welchem o R des mittleren Individuum Projectionsebene ist. $o R^I : o R^{II} = o R^I : o R^{III} = o R^I : o R^{IV} = 105^\circ 56'$.

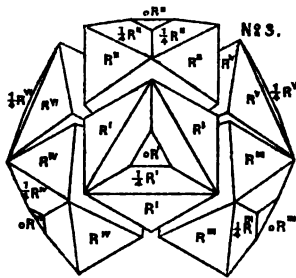


B. Alle 4 Individuen sind ringförmig so aneinander geschlossen, dass sie eine Fläche R gemeinsam haben. Im Holzschnitte 2b ist diese Allen gemeinsame Fläche die Projectionsebene; im Holzschnitt No. 2a die Fläche $\circ R^1$

$$\begin{aligned} \circ R^I : \circ R^{III} &= \circ R^I : \circ R^{IV} = \\ \circ R^{III} : \circ R^{II} &= 105^\circ 56' \\ \circ R^{II} : \circ R^{IV} &= 114^\circ 26'. \end{aligned}$$

*) Früher in Andreasberg vorgekommene Krystalle der Berliner Universität.

II. Sechslinge.*)



Um einen Zwilling, dessen Individuen noch je 2 freie Endkanten R haben, als Mittelpunkt legen sich 4 andere Individuen herum. Im Holzschnitt No. 3 ist $\circ R^I$ die Projectionsebene.

$$\circ R^I : \circ R^{III} = \circ R^I : \circ R^{IV} =$$

$$\circ R^I : \circ R^{II} = \circ R^{II} : \circ R^V =$$

$$\circ R^{II} : \circ R^{VI} = 105^\circ 56'$$

$$\circ R^V : \circ R^{III} = \circ R^{VI} : \circ R^{IV} =$$

$$114^\circ 26'.$$

1861 will J. COOKE jun. die noch nicht wieder bestätigte Beobachtung gemacht haben, dass das Antimon — wie das isomorphe Arsen — unzweifelhaft tesseral krystallisire ($O. \infty O \infty. \infty O.$), wenn Antimonwasserstoff im Wasserstoffstrom geglüht wird, und leitet daraus die Dimorphie beider Metalle ab.**)

1861 hat K. W. ZENGER die letzte Mittheilung über die Krystallform des Antimons gemacht.***) Er mass neben anderen rhomboëdrischen und tesseralen Krystallen natürlich und künstlich krystallisirte Antimone unter dem Mikroskop in ihren Kantenlängen und berechnete daraus die Kantenwinkel. Er fand so den Endkantenwinkel von R an gediegenem Antimon im Mittel aus 6 Beobachtungen $87^\circ 14' 38''$ und bei Berücksichtigung des Gewichts jeder Messung $87^\circ 6' 10,8''$, an den künstlichen Krystallen im Mittel aus 2 Messungen = $87^\circ 10' 33''$ und bei Berücksichtigung des Gewichts der Beobachtungen $87^\circ 4' 18''$. Das Mittel der aus den Beobachtungen der natürlichen und künstlichen Krystalle berechneten Winkel giebt im ersten Falle $87^\circ 12' 35,5''$, im zweiten Falle $87^\circ 5' 14,4''$.

Die Resultate dieser Messungen weichen mithin um 14 bis $34'$ von den oben mitgetheilten ab. Diese Differenz er-

*) Der von ROEMER abgebildete und beschriebene Krystall.

**) SILLIMAN, The american Journal of science & arts (2) XXXI. No. 92. 1861. pag. 191 ff. und Journ. f. pract. Chemie 1861. LXXXIV. pag. 479.

***) Sitzungsberichte d. math. naturw. Classe d. kais. Ak. d. Wiss. in Wien 1861. XLIV. (II.) pag. 311 ff.

klärt ZENGER durch Beobachtungsfehler, welche bei Reflexionsgoniometer-Messungen nicht kleiner sind als bei der von ihm angewandten Methode, und durch fremde Beimischungen. Das natürliche Antimon wurde nicht chemisch untersucht, das künstlich erzeugte enthielt einer qualitativen Analyse zufolge ziemlich viel Eisen und etwas Blei.

Aus den Mittheilungen dieses Abschnitts geht hervor, dass trotz der zahlreichen Arbeiten über das Antimon von Seiten der ersten Mineralogen des letzten Säculum die Krystallform dieses Metalles noch nicht so ermittelt werden konnte, als es wünschenswerth ist.

Die Krystalle von Münsterbusch werden die Kenntnisse dieser Form theils bestätigen, theils erweitern, theils berichtigen und die Isomorphie mit den anderen rhomboëdrischen Metallen noch inniger darstellen.

III. Die Krystalle von Münsterbusch.

§. 1. Die Individuen.

Die Krystalle von Münsterbusch haben jede Grösse bis zu der maximalen Länge von 15 Mm. bei prismatischem Habitus; durchschnittlich sind sie 3—5 Mm. gross. Je nach der Grösse haben sie sehr mannigfaltiges Aussehen durch normale oder abnorme Ausbildung der Flächen, durch Verschiedenheit der Combination, durch parallele Aggregation und durch Zwillingsbildung. Je kleiner die Krystalle sind, um so einfacher und normaler sind sie ausgebildet.

1. Das Hauptrhomboëder R

zeigen ohne Ausnahme alle Krystalle. Fast immer bedingt es durch sein Vorwalten den Habitus der Combinationen (Taf. XIII. Fig. 2—6) und bei den kleinen Krystallen kommt es gar nicht selten selbstständig vor (Taf. XIII. Fig. 1). Von allen Krystallflächen zeigt es die grösste Neigung zu treppenartig vertiefter Ausbildung und deshalb auch die meiste Anhäufung von Schmelzfluss. Nur die kleinen Krystalle unter 2—3 Mm. Grösse haben ebene Ausbildung der Flächen und die ganz kleinen sind normal und vollkommen spiegelnd.

2. Die Basis oR

findet sich bei den meisten Krystallen als kleinere oder grössere, gleichseitig-dreieckige Abstumpfung der Endecke von R (Taf. XIII. Fig. 2). In der Regel geht sie aber gerade durch die Randecken von R (Taf. XIII. Fig. 3) und in einzelnen Fällen erscheinen die Krystalle, wie die Eisenglimmer, als hexagonale Tafeln (Taf. XIII. Fig. 3c, 3d Zwillinge). Der Basis folgt die erste Spaltbarkeit, sie erscheint deshalb oft nicht als Krystall-, sondern nur als Spaltfläche. Als Erstere ist sie, wenngleich recht gut, so doch niemals in dem Grade vollkommen ausgebildet wie als Letztere, so dass beide leicht zu unterscheiden sind. Als Spaltfläche bildet oR meist einen ununterbrochenen ebenen Spiegel ohne Makel und zeigt nur selten eine äusserst zarte trianguläre Streifung parallel den selten vorhandenen Combinationskrystallkanten mit $-\frac{1}{2}R$, weil letzterer Fläche die zweite Spaltbarkeit folgt. Als Krystallfläche ist sie stets besser, ebener und vollkommener ausgebildet als das Hauptrhomboëder, ist viel seltener, unregelmässiger, nie so stark zur treppenartigen Vertiefung disponirt, ist lebhafter glänzend und weniger mit Tröpfchen von Mutterlauge bedeckt. Manchmal erscheint sie auch buckelig und wellig. Das und die Spaltbarkeit orientirt rasch an den Krystallen namentlich an den Zwillingen. Ist die Treppung von oR zufällig sehr zart, so erscheint oR triangulär gestreift, aber die Streifen gehen den vorhandenen Combinationskanten mit den benachbarten Flächen R parallel zum Unterschiede von der gestreiften Spaltfläche oR.

An künstlichen Krystallen dürfte danach hier die Basis zuerst als Krystallfläche beobachtet worden sein, denn an den Krystallen von HESSEL (s. o. II.) ist es mir zweifelhaft, weil daran $-\frac{1}{2}R$ wegen der Streifung wohl nur Spaltfläche sein kann.

2. Das erste stumpfere Rhomboëder $-\frac{1}{2}R$

erscheint an den beschädigten Krystallen sehr gerne wegen seiner vollkommenen Spaltbarkeit als schmalere oder breitere gerade Abstumpfung der Endkanten R (Taf. XIII. Fig. 4). Dass es Spaltflächen sind, sieht man an der horizontalen Streifung durch Oscillation mit der ersten Spaltfläche. Deshalb vermute ich, dass diese von HESSEL (s. o. II.) als

Krystallfläche angegebene Fläche auch nur Spaltfläche ist. Alle anderen bisher beobachteten künstlichen Antimonkrystalle haben stets nur das Hauptrhomboëder gezeigt. An den natürlichen Antimonkrystallen von Adreasberg hat ROSE sie auch nicht als Krystallfläche gefunden; er giebt nur an*), wo sie auftreten müsste an dem Sechslinge. ROEMER**) hat sie dort gezeichnet, weil er sie an einem Krystalle — aber nicht an dem abgebildeten und best erhaltenen — deutlich beobachtet hat, aber möglicher Weise auch nur als Abspaltung der Ecken, welche stets von 2 Individuen gebildet werden.

An mehreren Krystallen von Münsterbusch tritt — $\frac{1}{2}$ R aber auch ungestreift, glänzend (aber nicht so lebhaft als oR und R), z. Th. mit Schmelzfluss bedeckt, also unzweifelhaft als Krystallfläche auf, aber stets nur äusserst schmal (Taf. XIII. Fig. 6). Man kann sich im Goniometer davon überzeugen, dass sie gerade Abstumpfung der Endkante R ist. Das folgt aber auch aus der ihr folgenden Spaltbarkeit.

Nicht selten erscheint diese Krystallfläche an den tafelförmigen Krystallen (Taf. XIII. Fig. 3, 3c, 3d) als schmale Abstumpfung der scharfen Combinationskanten oR:R.

4. Das Deuteroprisma $\propto P2$.

An seltenen Krystallen, aber ganz unzweifelhaft, erscheint eine äusserst schmale gerade Abstumpfung der Randkanten von R, also das Deuteroprisma (Taf. XIII. Fig. 6). Es ist als Krystallfläche für die rhomboëdrischen Metalle hier zuerst beobachtet.***) An denselben Krystallen tritt auch — $\frac{1}{2}$ R auf und

5. das erste schärfere Rhomboëder — 2R

als kleine Abstumpfung der Randecken (Taf. XIII. F. 6, Taf. XIV. F. 10). Diese bisher nur am Wismuth†) und Tellurwismuth††)

*) Abhandl. d. Berl. Akad. 1849. pag. 81.

**) N. Jahrb. f. Mineral. 1848. pag. 310 (h und d').

***) Wenn man nicht das von ROSE (l. c. pag. 95 ff.) zweifelhaft gelassene hexagonale Prisma des Zinks als $\propto P2$ nimmt, oder wenn man nicht das Prisma des künstlich aus Tellurkalium dargestellte Tellur, wie NAUMANN (Mineralogr. 1874. pag. 576) es deutet, als Deuteroprisma auffasst (vergl. ROSE, Abhandl. pag. 88. t. I. f. 9.).

†) ROSE l. c. pag. 78. Anmerkung.

††) ROSE l. c. t. 2 f. 14.

bekannte Krystallfläche ist als solche für Antimon neu. Dass sie wirklich $-2R$ ist, nicht etwa das am Tellur, Osmiridium und Zink (?) beobachtete Protoprisma oder $-mR$, erkennt man an der ihr folgenden dritten Spaltbarkeit und konnte an einer grösseren, das Licht leidlich reflectirenden Fläche im Goniometer mittelst allgemeinen Lichtreflexes einer nahen Lichtquelle gemessen werden:

Horizontaler Kantenwinkel $-2R:R$

gefunden $129^{\circ} 20'$

berechnet $128^{\circ} 41' 17''$

Die Flächen sind eben und gut, nicht gestreift, aber auch nicht glänzend.

6. Das Scalenoëder $-\frac{1}{2}R5$.

An einem kleinen, nur ein Kubikmillimeter grossen, aber gut ausgebildeten Krystalle (Zwilling wie Taf. XIII. Fig. 1b) fand sich eine schiefe Abstumpfung einer einzigen Endkante R, also eine Fläche eines Scalenoëders aus der Zone der Endkante des Haupthomboëder. Der Winkel zwischen dieser Fläche und R konnte mit Sicherheit nicht gemessen werden, denn, obwohl R jedes Signal reflectirte, gab es keins, welches deutlich von der Scalenoëderfläche gespiegelt wurde. Ich versuchte deshalb, diese Kante, wie es WEBSKY und VOM RATH für ganz dieselben Fälle beim Quarz gethan haben, durch Reflex einer dem Goniometer sehr genäherten hellen Lichtquelle zu messen. So ergaben alle Messungen ganz nahe um $147^{\circ} 10'$ herum. Man kann diesen Winkel als Mittelwerth annehmen, wenn man sich nicht verhehlt, dass solche Messungen Fehler bis zu einem Grade wohl begehen können. Allein selbst solche Messungen können zur Berechnung der in einfachem Verhältnisse stehenden Axenlängen mit Vorsicht benutzt werden.

Aus diesem Winkel $R: \frac{m P n}{2} = 147^{\circ} 10'$ berechnet sich

der Endkantenwinkel vom Scalenoëder, welches die Endkante von R zuschärft $= 152^{\circ} 46' 50''$ und die andere Endkante zu $133^{\circ} 39' 55''$. Es ist also ein negatives Scalenoëder mit dem Randkantenwinkel $= 77^{\circ} 54' 44''$, also genau das Scalenoëder $-0,1547 R 3,976$, also sehr nahe $-\frac{2}{14} R 4$, dessen

Endkantenwinkel $152^{\circ} 42' 26''$ und $133^{\circ} 41' 18''$ erheischen. Diese Formel ist aber nicht einfach und deshalb unwahrscheinlich. Dem Ausdruck $-0,1547'R \ 3,976$ entspricht genau die Formel

$$4,344 a : 1,626 a : 2,598 a : c, \text{ welche dem Verhältnisse} \\ 4 a : 1,6 \quad a : 2,666 a : c \text{ oder} \\ 4 a \frac{a}{b} \quad a \frac{a}{c} \quad a : c$$

gleich $-\frac{2}{3}P \frac{a}{b} = -\frac{2}{3}P \frac{a}{c}$ sehr nahe kommt.

Dieser letzte Ausdruck entspricht genau der NAUMANN'schen Formel $-\frac{1}{3}R5$.

Von diesem einfachen Scalenöeder berechnet sich

$$\begin{aligned} \text{der stumpfe Endkantenwinkel} &= 150^{\circ} 32' 17'' \\ \text{" scharfe} &= 135 \quad 9 \quad 25 \\ \text{" Combinationswinkel mit R} &= 148 \quad 17 \quad 17 \end{aligned}$$

während $147^{\circ} 10''$ also $1^{\circ} 7' 17''$ weniger gemessen wurde, wie bei der Methode dieser Messung zu erwarten steht. Dieses Scalenöeder ist das erste, welches an den rhomboëdrischen Metallen beobachtet worden ist. In Fig. 5 Taf. XIII. ist es mit allen Flächen und mit R und oR combinirt dargestellt worden.

Das vereinzelte Auftreten dieser Fläche erinnert lebhaft an dasjenige der entsprechenden Flächen am Quarze.*) Ohne aus diesem seltenen Falle irgend weitere Schlüsse ziehen zu wollen, muss man bei neuen Erfunden von Antimonkrystallen jene Beobachtung im Auge behalten, um zu erfahren, ob dieses Metall vielleicht tetartoëdrisch krystallisirt. Ich würde nicht wagen, diese vage Vermuthung auszusprechen, wenn sie nicht G. ROSE**) für das isomorphe Tellur schon in Anregung gebracht hätte. Die aus Tellurkalium erhaltenen dünnen nadel-förmigen Krystalle zeigen nämlich ein Prisma, welches ROSE als Protoprisma annehmen zu müssen glaubt***) und eine

*) DES CLOIZEAUX, Mémoire sur la cristallisation du Quartz 1858. pag. 100 f. — G. VON RATH, Zeitschr. d. d. geol. Ges. XXII. 1870. pag. 623. — WEBSKY, N. Jahrb. f. Miner. u. s. w. 1871. pag. 901 ff. — LASPEYRES, Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1874. XXVI. pag. 334.

**) Abhandl. d. Berl. Akad. 1849. pag. 88 f. fg. 9. tf. 1. und deren genannte Auszüge.

***) Vergl. NAUMANN, Mineralogie 1874. pag. 576, wo das Prisma als $\infty P2$ und die Zuspitzung als R genommen wird.

dreiflächige Zuspitzung (Fläche gerade aufgesetzt auf die abwechselnden Prismenkanten), welche entweder dem Trigonöder des Quarzes $\frac{2P2}{4}$ oder einem Rhomboöder in diagonalen Zwischenstellung zwischen den positiven und negativen Rhomboedern*) entspricht. Bei der Kleinheit und Unvollständigkeit der Krystalle konnte ROSE nicht bestimmen, ob am ausgebildeten unteren Ende die parallelen Flächen der oberen oder wie am Quarze die nichtparallelen vorkommen. Auch am Antimon ist bisher noch keine Andeutung zu finden, ob man in diesem Falle rhomboëdrische oder trapezoëdrische Tetartoëdrie vor sich haben würde.

7. Habitus der Individuen.

Die Krystalle haben theils einen rhomboëdrischen Habitus (Taf. XIII. Fig. 1 — 6), theils sind sie — wenngleich selten — tafelförmig nach oR, theils sind sie prismatisch durch Ausdehnung nach einer Kantenzone vom Hauptrhomboöder. Mit dieser Richtung sind die Krystalle dann auch in der Regel aufgewachsen und erscheinen dadurch monoklin (Taf. XIV. Fig. 10). Sie zeigen also dieselbe Ausbildungsweise wie die von G. ROSE beobachteten künstlichen Krystalle des Wismuths.**)

§. 2. Zwillinge.

Während alle bis jetzt bekannten natürlichen Antimonkrystalle als Viellinge, alle künstlichen als isolirte oder parallel aggregirte Individuen sich erwiesen haben, sind, wie es scheint, alle Krystalle von Münsterbusch Zwillinge. Sie erscheinen nur manchmal als einfache Krystalle, wenn man sie von der Unterlage abgebrochen hat, weil diese von dem anderen Individuum des Zwillings gebildet wird. Jedes Individuum steht zu einem benachbarten in Zwillingstellung.

Alle Zwillinge sind nach demselben Gesetze gebildet: Zwillingsebene, welche zugleich Zusammenwachungsfläche ist, ist $-\frac{1}{2}R$. Die beiden Individuen haben $-\frac{1}{2}R$ gemein und sind um eine dazu senkrechte Zwillingssaxe um 180° gedreht.

*) Rhomboöder zweiter Art von NAUMANN.

**) Abhandl. d. Berl. Akad. 1819. pag. 90.

Es ist dieses das Gesetz der natürlichen Antimonkrystalle von Andreasberg nur in anderer (dazu senkrechter) Zusammensetzung der Individuen, wodurch die natürlichen und künstlichen Zwillinge ganz verschiedenes Aussehen erhalten.

Dasselbe Zwillingsgesetz mit demselben Aussehen der Krystalle ist an anderen rhomboëdrischen Mineralien, z. B. Kalkspath, bekannt. Am künstlichen Wismuth und Arsenik ist es schon früher von ROSE*) genau so beobachtet worden und von v. ZEPHAROVICH**) kürzlich am natürlichen Arsenik von Joachimsthal in Böhmen.

Die Figuren 1a, 2a, 3a, 3c, 7a auf Tafel XIII. stellen diese meist hemitropen Juxtapositions-Zwillinge in rhomboëdrischer Ausbildungsweise und Stellung in den häufigsten Combinationsformen dar.

Noch weit häufiger als die Individuen sind diese Zwillinge nicht rhomboëdrisch, sondern prismatisch nach der Kantenzone des Hauptrhomböders entwickelt und gestellt, in welcher auch die Contact- und Zwillingsene liegt (Taf. XIII. Fig. 1b, 2b, 3b, 3d, 7b). Dadurch erscheinen die Krystalle rhombisch mit hemimorpher Ausbildung oben und unten. Sie bilden scheinbar rhombische, fast quadratische Prismen von ca. 87° und 93° ***), in deren brachydiagonalem Hauptschnitte die Zwillingsene liegt. Die dritten Paare der Flächen R und R^1 bilden an diesem Prisma ein ganz stumpfes Doma von ca. $171\frac{1}{2}^\circ$ und zwar an dem einen Ende einspringend, am anderen ausspringend (Taf. XIII. Fig. 1a, 1b).

Treten, wie meistens der Fall ist, die Basis an die Krystalle, sei es als Krystall-, sei es als Spaltflächen, so bilden sie ebenfalls ein Brachydoma, aber ein viel schärferes, nämlich von ca. $74\frac{3}{4}^\circ$, denn die Hauptaxen der beiden Individuen bilden einen Winkel von ca. $105\frac{1}{4}^\circ$ miteinander. Dieses schärfere Doma ist an dem Ende des Prisma einspringend, wo das stumpfe ($R:R^1$) ausspringend ist und umgekehrt (Taf. XIII. Fig. 2a, 2b, 3a, 3b, 3c, 3d, 7a, 7b), weil das Hauptrhomböder ein spitzes ist.

Die Zwillinge sind nun bald mit dem einen, bald mit

*) Abhandl. d. Berl. Akad. 1849. pag. 82 ff. u. 91.

**) LOROS, Zeitschr. f. Naturwissensch. XXIV. 1872. pag. 206. — Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien 1875. LXXI. pag. 20 ff.

***)) Die genauen Winkel werden unten (IV.) angegeben.

dem anderen Ende aufgewachsen und zeigen danach sehr verschiedene Entwicklung und Ausbildung.

Weit aus am häufigsten sind sie mit dem Ende aufgewachsen, wo R und R^1 einspringende und oR und oR^1 auspringende Winkel bilden (Taf. XIII. Fig. 1b, 2b, 3b, 3d), dann zeigen sie die Ausbildungsweise wie Fig. 13a. 13b. 12 auf Taf. XIV. Wir wollen sie Zwillinge erster Art kurzweg im Folgenden nennen. Unter den kleineren Krystallen finden sich auch Zwillinge ohne Aggregation und Treppung, allein sie sind immerhin selten (Taf. XIII. Fig. 1b, 2b, 3b, 3d).

Viel seltener und deshalb erst später gefunden*) sind die Zwillinge zweiter Art, welche mit dem anderen Ende aufgewachsen sind; sie erscheinen oft genau so, wie in Fig. 7b Taf. XIII. dargestellt ist, ausgebildet, allein meist zeigen sie vielfach wiederholte parallele Aggregation (Fig. 9 Taf. XIV.) und die interessanten Durchkreuzungszwillinge (Taf. XIII. Fig. 8, Taf. XIV. Fig. 9). An ihnen sind auffallender Weise treppenartig vertiefte Ausbildung der Krystallflächen äusserst selten und niemals tief.

§. 3. Durchkreuzungszwillinge.

Dieselben erscheinen als Zwillinge zweiter Art, aus deren oberen, deshalb nur theilweise ausgebildeten Enden ein zweiter Zwilling in umgekehrter Stellung, also ein Zwilling erster Art herausragt (Taf. XIII. Fig. 8a, 8b, Taf. XIV. Fig. 9). Wir haben aber keinen Doppelzwilling oder Vierling vor uns, weil bei dieser Stellung jedes Individuum des einen Zwillings einem des anderen parallel steht. Es sind Durchkreuzungszwillinge, genau so wie sie bei monoklinen Substanzen z. B. Gyps bekannt sind. Wenn die einspringenden Winkel ausgewachsen, erscheinen sie rhombisch ohne Hemimorphie, oben und unten also gleich. Es ist wohl interessant, wie eine rhomboëdrische Form mit monoklinem Habitus auch die Zwillingerscheinungen dieses Krystallsystems sich aneignet.

Ganz dieselben Durchkreuzungszwillinge, nur mit verschiedenem Habitus durch andere Ausdehnung und gleichzeitiges Auftreten von $-\frac{1}{2}R$ hat ROSE**) am Arsenik beobachtet.

*) Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1874. pag. 324.

**) Abhandl. d. Berl. Akad. 1849. pag. 83. f. 5. t. 1.

Sieht man von der unter ca. $105\frac{1}{4}^{\circ}$ resp. $74\frac{1}{4}^{\circ}$ gekreuzten ersten Spaltbarkeit ab, so verrathen sich die Durchkreuzungszwillinge durch die an den schärferen Kanten der rhombischen Prismen auftretenden Einkerbungen, welche von den beiderseitigen Basis gebildet werden und mehr oder weniger tief sind. Die einspringenden Winkel zwischen oR und oR^1 rechts und links sind das Supplement von dem entsprechenden einspringenden Winkel oben und unten, also gleich ca. $105\frac{1}{4}^{\circ}$.

Betrachtet man den Durchkreuzungszwilling bei rhombischer Stellung (Taf. XIII. Fig. 8 b) von rechts nach links, so ist $-\frac{1}{2}R$ Zwilling- und Contactfläche, wie bei den Juxtapositionszwillingen von Münsterbusch; sieht man von oben nach unten, so ist eine Ebene senkrecht zu $-\frac{1}{2}R$, oder richtiger zur Endkante R die Zusammenwachsungsfläche wie bei den natürlichen Antimonkrystallen von Andreasberg.

Nicht immer sind die Durchkreuzungszwillinge so regelmässig, wie in Fig. 8 a, 8 b Taf. XIII. dargestellt ist, allein sie kommen so vor (z. B. Abbildung Fig. 9 Taf. XIV. unten links), sondern sie erscheinen häufig so wie in derselben Abbildung oben rechts, d. h. als ein grösseres Individuum mit parasitisch, einseitig daran liegendem, kleinem Individuum in Zwillingstellung. Dann erscheinen sie gleichsam als Drillinge, bei denen 1 und 2 in der Stellung von Münsterbusch, 2 und 3 in derjenigen von Andreasberg, 1 und 3 dagegen in paralleler Stellung sich befinden.

Die in Fig. 9 Taf. XIV. abgebildete Krystallgruppe macht es wahrscheinlich, dass alle Krystalle von Münsterbusch solche Durchkreuzungszwillinge sind, nur dadurch versteckt, dass der Kreuzungspunkt meist unter der frei ausgebildeten Stelle, also in der Unterlage der aufgewachsenen Krystalle liegt.

Bemerkenswerth bleibt es, dass diese Durchkreuzungszwillinge ganz besonders häufig parallele Aggregation zeigen (Taf. XIV. Fig. 9) und zwar vor Allem in der unteren Hälfte, soweit der Zwilling zweiter Art reicht. In diesem Theile sind die Flächen nur selten und dann stets wenig getreppert vertieft, während die obere Hälfte — Zwilling der ersten Art — meist ohne parallele Aggregation die Treppung der Flächen wie in Fig. 12, 13 a, 13 b Taf. XIV. zeigt.

Vierlinge u. s. w. konnten nicht aufgefunden werden. •

§. 4. Parallele Aggregation.

Wie alle bisher beobachteten künstlichen Antimonkrystalle zeigen auch die von Münsterbusch eine besondere Neigung zur parallelen Aggregation, welche aber sowohl an den Individuen als auch an den Zwillingen wesentlich abweicht von der von MARX und ROSE (s. o. II.) beschriebenen Aggregation, durch welche das gestrickte Ansehen entsteht, welches ich bei den Krystallen von Münsterbusch nicht beobachtet habe.

Ein individueller, aggregirter Krystall (Taf. XIV. Fig. 10) besteht aus Individuen, welche nach einer Kantenzone von R langgezogen und zugleich nach einem in derselben Zone liegenden Flächenpaare tafelförmig sind. Diese lamellaren Individuen liegen mit ihren Tafelflächen (R) so aufeinander gepackt, dass sie, nach aussen immer kleiner werdend, in der Richtung der Normalen der gemeinsamen Rhomboëderfläche sich aufthürmen. Diese Aufschichtung erfolgt in den meisten Fällen nur nach einer der 6 Normalen des Rhomboëders, d. h. die Aggregation ist auf eine einzige Rhomboëderfläche beschränkt. Die parallelen Schalen umhüllen deshalb selten eine Kante, niemals die Ecken, wodurch eben, wie ROSE gezeigt und gezeichnet hat, das gestrickte Aussehen hervorgerufen wird.

Bilden nun zwei solche aggregirte Individuen einen Zwilling, so entstehen Aggregationsformen, wie sie in Fig. 9 Taf. XIV. dargestellt sind. Die Schalen auf der einen Rhomboëderfläche des einen Individuum stossen an der Zwillingsgrenze, also bei den scheinbaren rhombischen Prismen im brachydiagonalen Hauptschnitte an der stumpferen Prismenkante, zusammen und bilden gemeinsam eine knieförmige Schale um diese Kante. Jede solcher Schalen hat rechts und links ihre scharfe Prismenkante (Endkante R) und diese verschiedenen, parallel nebeneinander liegenden, scharfen Kanten bilden sägezahnartige Vorsprünge.

Sehr eigenthümlich und mannigfaltig gestaltet sich diese parallele Aggregation bei den Krystallen, deren Flächen getrept vertieft sind (Taf. XIV. Fig. 11, 13a, 13b).

§. 5. Die treppenartige Vertiefung der Flächen

zeigt sich bekanntlich fast immer, wo die Krystallisation rasch von statten ging, gleichsam als ein plötzlich im Ausbau unter-

brochener und zum Erliegen gekommener Krystallbau, nicht nur in der Natur, sondern viel schöner und tiefer an künstlich dargestellten Krystallen und deshalb ganz vorzugsweise gut an den schnell erstarrenden Metallen. Alle bisher erzeugten Antimonkrystalle zeigten diese Erscheinung, wie es Rose und Andere hervorheben. *) Schwerlich dürfte sie je schöner, regelmässiger und tiefer auftreten als bei den Antimonkrystallen von Münsterbusch, welche dadurch namentlich in Verbindung mit der parallelen Aggregation und mit der Zwillingsbildung oft ein ganz merkwürdiges und entstelltes Ansehen bekommen. Unter diesen Umständen, ferner weil man jetzt immer mehr und allgemeiner die Aufmerksamkeit der Bauweise der Krystalle zuwendet, und um Worte zu sparen, welche die Sache doch nicht ganz klarstellen würden, habe ich diese Ausbildungsweise der Antimonkrystalle ganz naturgetreu in parallelperspectivischer Ansicht wiedergegeben, allerdings etwas vereinfacht in der Feinheit und Mannigfaltigkeit nicht nur der Treppung, sondern ganz besonders der immer wieder von Neuem die Treppung durchbrechenden parallelen Aggregation. Hätte ich das nicht gethan, so würden die Zeichnungen (Taf. XIV. Fig. 11, 12, 13a, 13b) durch das Gewirr der Linien ihre Klarheit und Verständlichkeit verloren haben. Zu den Zeichnungen ist der Maassstab doppelt so gross als zu den anderen Figuren genommen worden, auch sind deshalb alle seltenen Krystallflächen fortgelassen. Die Figuren zeigen nur R und oR und zwar letztere ohne Treppung und Aggregation theils zur besseren Orientirung und theils weil die Basis selten, nur wenig und unvollkommen getrept vertieft ist. Die getrepten Flächen sind mithin alle Hauptrhomboëderflächen. Die Treppung ist auf den verschiedenen Flächen R in den verschiedensten, von mir beobachteten Modalitäten zur Wiedergabe gekommen.

Wenn die Basis Treppung zeigt, so gehen die Stufen meist auf der oberen (unteren) Basis den Combinationskanten mit den 3 oberen (unteren) Rhomboëderflächen parallel, werden also durch Oscillation derselben mit oR gebildet. Nur manchmal folgen sie den selten vorhandenen Combinationskanten mit den 3 unteren (oberen) Rhomboëderflächen auf

*) Abhandl. d. Berliner Akad. 1849. pag. 74.

der oberen (unteren) Basis, wie es die feinen Linien auf Taf. XIV. Fig. 11 andeuten. Der nie tiefe und stets rudimentäre, in seinem Ende durch ausgedehnte oR eben abgeschlossene Trichter ist also meist dreieckig, kann aber auch bis sechseckig werden.

Die Rhomboëderflächen (R) sind meist sehr tief und mit grösster Regelmässigkeit getreptt. Manchmal geben die dadurch gebildeten trichterartigen Einsenkungen der Flächen ganz spitz und fein dem Mittelpunkte der Krystalle nahe aus, so dass die Antimonwände, welche benachbarte Trichter von einander trennen, ganz dünn und dann wegen der Spaltbarkeit des Antimons um so zerbrechlicher sind. Bei den weniger tiefen und nur wenig gestuften Trichtern ist der Boden meist flach und eben, d. h. er wird durch eine Fläche R gebildet.

Die Stufen werden hier meist durch Oscillation der betreffenden Fläche mit den herumliegenden, sich mit ihr schneidenden Flächen gebildet; d. h. die Form des Trichters ist von dem Umrisse der vertieften Fläche abhängig. Im Allgemeinen kann mithin der Querschnitt des Trichters alle Formen annehmen, welche durch Combination und Verzerrung die Rhomboëderflächen erhalten können. Dadurch, dass am häufigsten die Stufen nur durch die Flächen des Hauptrhomböders, in zweiter Linie erst durch diese und die Basis gebildet werden, verräth sich auch, wie durch die Selbstständigkeit oder das Herrschen des Hauptrhomböders, das Bestreben des Antimons zur Bildung von R.

Die Zwillinge der ersten Art werden am befremdeudsten durch die treppenartige Vertiefung der beiden Rhomboëderflächen, welche, an der Zwillingsebene zusammenstossend, bei rhombischer Stellung der Zwillinge am oberen Ende das stumpfe Brachydoma bilden. Nur äusserst selten zeigt sich hier die Vertiefung so regelmässig und wenig tief, als in Fig. 12 auf Taf. XIV. dargestellt ist, wo der Boden der rhombischen und ringsum geschlossenen Vertiefung noch deutlich das gebrochene Flächenpaar $R R'$ zeigt. In den allermeisten Fällen ist die Vertiefung hier so stark wie auf keiner anderen Fläche, sie geht meist bis auf die Hälfte der Länge der Zwillinge herunter und oft noch tiefer, wie es Fig. 13a in rhombödrischer und Fig. 13b in rhombischer Stellung zeigt.

Dadurch werden die Zwillinge mehr oder weniger hohl

im Innern. Dazu kommt nun noch, dass diese Treppung nicht allen 4 dort liegenden Randkanten von R folgt, sondern nur einer von jedem Individuum und zwar den beiden, welche an derselben stumpfen Kante des scheinbaren rhombischen Prisma, durch welche die Zwillingsebene geht, zusammenstossen. Die den beiden gegenüber liegenden Randkanten entsprechende Treppung wird nämlich in der Regel gleichsam fortgeschnitten durch die dort auftretenden Basis der beiden Individuen, welche bei gleicher Neigung zur Zwillingsebene den scharfen einspringenden Winkel von ca. $74\frac{3}{4}^{\circ}$ zu einander bilden und an der zweiten (vorderen) stumpfen Prismenkante des Zwillings eine nach unten sich verengende, seitliche Scharte in dem Trichter bilden, welche ebenso tief ist als der Trichter und welche sich im Weiterverlauf dieser stumpfen Kante durch die vielfach wiederkehrende, parallele Aggregation immer von Neuem wiederholt.

Nehmen, was häufig ist, diese parallel aggregirten und bei rhombischer Stellung übereinander gebauten Zwillinge nach oben hin an Grösse regelmässig ab, so entstehen ganz eigenthümliche, zur Hälfte hohle, spießige, bis 15 Mm. lange Krystalle. Die zwei Randkanten des tiefen Trichters, welchen die Treppen parallel gehen, sind durch diese Vertiefung äusserst scharf, fast schneidig und brechen deshalb leicht ab. Da diese Kanten Randkanten der beiden Hauptrhomboëder sind, welche durch $\infty P 2$ gerade abgestumpft werden, gelingt es hier am leichtesten, die Spuren der vierten, von Moß nachgewiesenen Spaltbarkeit zu entdecken (s. u. V.).

§. 6. Der Schmelzfluss auf den Krystallflächen.

Die Krystalle haben sich, wie mitgetheilt, aus bleihaltigem Antimon oder antimonreichem Hartblei ausgebildet. Dasselbe bildete also die feurigflüssige Mutterlauge, welche nach der Bildung der Krystalle durch ebenso glücklichen als durch Beobachtung nicht ergründeten Zufall ausfliessen konnte. Dass an dem, die feste Kruste bewandenden Krystallgewirre der ausfliessende Schmelzfluss durch Adhäsion vielfach an der Oberfläche der Krystalle, namentlich in den rauhen Trichtern festgehalten wurde und darauf erstarrte, lässt sich von vornherein erwarten. Der Schmelzfluss überzieht entweder als dünne Haut ganz besonders die getrepten Rhomboëderflächen

oder haftet als ausgebreitete Tröpfchen, welche man häufig nur unter der Lupe sieht, an den Krystallflächen.

Dadurch wird die Schönheit der Flächenausbildung meist sehr beeinträchtigt, wenn auch die Haut nicht dick ist. Viele Krystalle haben aber auch die Mutterlauge gut abtropfen lassen, namentlich die kleinen, so dass man sie als vollkommen ausgebildete bezeichnen kann.

Da die Basis seltener und schwächer vertieft sind als die Rhomboëderflächen, zeigen erstere seltener Schmelzfluss, niemals als Häute, nur als Tröpfchen.

Dass diese skelettartigen Krystallgebilde auch vielfach Mutterlauge eingeschlossen haben werden, lässt sich auch erwarten. Das zeigt sich denn auch an durchgespaltenen Krystallen im reflectirten Lichte unter Vergrösserung; die lebhaft glänzenden Spaltflächen zeigen zahlreiche, ebenso scharf als unregelmässig begrenzte matte Partien. An schlechten Krystallen der grossen Krystalldruse liegt der Schmelzfluss dick auf dem Gewirre der Krystalle, so dass diese nur selten ihn durchragen.

Soweit die Krystalle nicht mit Schmelzfluss bedeckt sind, zeigen sie den hohen Metallglanz und die zinnweisse Farbe des Antimons auch noch heute, nach einem Jahre. Wo aber Schmelzfluss sich findet, zeigen sie messing- bis goldgelbe, seltener bunte Anlauffarben, die sich im Laufe der Zeit in schmutzig gelbbraune umändern. Das kann doch nur durch Oxydation des Schmelzflusses an der Luft erfolgen. Deshalb kann der Schmelzfluss nicht reines Antimon sein, sondern nur Hartblei oder Blei. Die Spaltflächen der gleich nach dem Erkalten abgebrochenen Krystalle zeigen heute nach Jahresfrist keine Spur von Anlauffarben, ebensowenig späthige Stücke reinen Antimons, welche seit 2 Jahren in meinem Arbeitszimmer liegen. Wenn also natürliches Antimon Anlauffarben zeigt, so sind daran die Verunreinigungen Schuld oder es haben sich in der Erde schon dünne Häute am Antimon — Verbindungen gebildet, was an der Luft wenigstens in kurzer Zeit nicht erfolgt, während sich Hartblei ziemlich rasch unter diesen Umständen oxydirt.

Hie und da zeigt aber auch der Schmelzfluss keine Anlauffarben.

IV. Die krystallographischen Constanten des Antimons.

Wie aus dem Mitgetheilten (s. o. II.) erhellt, haben die krystallographischen Constanten des Antimons noch niemals mit Sicherheit ermittelt werden können aus Mangel an geeigneten Krystallen. Die verschiedenen Resultate der bisherigen Messungen, die eingestandene oder nachweisbare Unsicherheit derselben, ferner vorläufige Messungen der Kantenwinkel an den Krystallen von Münsterbusch mit einem kleinen WOLLASTON'schen Goniometer von Oertling, welche einen viel kleineren Endkantenwinkel von R, als die besten Messungen von ROSE ergaben, nämlich nur $87^{\circ} 7\frac{1}{2}'$ bis $87^{\circ} 13''$), machten es wünschenswerth, wenn irgend möglich, diese schönen Krystalle auch zur sicheren Ermittlung der krystallographischen Elemente des Antimons zu verwerthen.

Die grösseren (über 1—2 Mm.) Krystalle erwiesen sich wegen der vielfachen Fehlerhaftigkeit der Flächen als unbrauchbar zu allen Messungen. Die kleineren Krystalle mit ihrem lebhaften Reflexe und der glatten und ebenen Beschaffenheit der Flächen, auf denen nur selten Schmelzfluss in isolirten Tröpfchen haftete, schienen alle ein Messen im grossen Reflexionsgoniometer mit Fernrohr zu gestatten, denn dem nahen unbewaffneten Auge gaben sie ein vollkommen deutliches Spiegelbild der Umgebung. Trotzdem konnten nur wenige sehr kleine Krystalle zu Messungen genommen werden, weil die scheinbar guten Spiegelbilder meist nicht einmal die schwache Vergrösserung und Lichtabsorption des Goniometer-Fernrohrs vertragen konnten. Bei diesen wenigen Krystallen mussten noch, um ziemlich gute bis gute Spiegelbilder zu erhalten, sehr helle Signale**)

*) Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1874. pag. 322. — Journal f. pract. Chemie 1874. IX. pag. 309

**) Als das beste Tagessignal erwies sich, und wurde deshalb immer benutzt, ein schmaleres oder breiteres ausgeschnittenes Kreuz an dem, soweit das Gesichtsfeld des Fernrohrs reicht, mit schwarzem Papier verklebten Fenster. Der eine Arm des Kreuzes ist genau vertical, der andere genau horizontal und parallel der Axe des Goniometers. Die Einstellung des schwarzen Fadenkreuzes im Fernrohre auf die Mitte der lichten Kreuzbalken ist eine leichte und genaue und erleichtert ausser-

angewendet und alles diffuse Nebenlicht vom Krystalle abgehalten*) werden.

Die Messungen wurden bei Anwendung von einem Beobachtungsfernrohre sowohl bei Tage als auch Abends mit einem grossen MITSCHERLICH'schen Goniometer aus dem mechanischen Etablissement des Professors E. JÜNGER in Kopenhagen, ausgeführt. Sie dienten zugleich zur Prüfung des neuen Instrumentes und wurden deshalb mit äusserster Genauigkeit ausgeführt, nachdem das Goniometer selber durch einen Spiegelversuch mittelst planparalleler Platte und der genannten Signale bei Drehung genau um 180° auf das Sorgfältigste und wiederholt justirt war. Dass das Goniometer dieser Werkstätte Nichts zu wünschen übrig lässt und dieselbe deshalb von mir allen Fachgenossen nicht warm genug empfohlen werden kann, werden die folgenden Messungen an Krystallen, welche in Bezug auf Spiegelung der Flächen noch Vieles zu wünschen übrig liessen, beweisen.

Am besten Krystalle wurden zwei verschiedene Endkanten von R in 3 Versuchsreihen mit je 5 — 7 Repetitionen einmal am Tage und zweimal am Abend gemessen. Die Mittel der gut unter sich stimmenden Ablesungen mit beiden Nonien sind:

I. Tagesbeobachtung	87° 7' 20"	} dieselbe Kante
II. Abendbeobachtung	87° 6' 51"	
III. „	87° 6' 49"	andere Kante

ordentlich die Justirung des Instrumentes und des Krystalles an demselben.

Als das geeignetste Abendsignal zeigte sich ein kleines kreisrundes Loch in einem Blechschirme von der Grösse des Gesichtsfeldes, hinter dem eine helle Gasflamme brannte.

Die Entfernung des Signales am Krystalle betrug in beiden Fällen 6,75 Meter; eine grössere war nicht zu ermöglichen. Dieselbe ist auch völlig genügend bei einer guten Centrirung des Krystalles, wie sich bei der Justirung des Instrumentes ergeben hat.

*) Die Abblendung erfolgt sehr gut durch eine camera obscura ohne Linse mit kleinem Eintrittsloche für die nur vom Signal kommenden Lichtstrahlen. Der seitliche Theilkreis liegt nicht mit in der Kammer behufs der Ablesung, wohl aber der Kopf des Beobachters. Es ist sehr merklich, wie durch diese Abblendung undeutliche Spiegelbilder deutlich und selbst gut und scharf erscheinen. Die Kammer behindert bei grossen Goniometern in keiner Weise weder den Gebrauch des Instrumentes noch die Einstellung des Krystalles.

Da sich das Spiegelbild des Abendsignals viel schärfer erwies und sich deshalb viel sicherer einstellen liess, ferner da die Resultate der Abendbeobachtungen gut stimmen, nimmt man am besten nur das Mittel dieser und verwirft die Tagesbeobachtungen:

$$\text{Endkantenwinkel } R = 87^{\circ} 6' 50''$$

$$\text{Randkantenwinkel } R = 92 \quad 53 \quad 10$$

Daraus berechnet sich

$$\begin{aligned} \text{das Axenverhältniss } a:c &= 1:1,3236 \dots \\ &= 0,75551 \dots :1. \end{aligned}$$

Neigung der geneigten Diagonalen

$$\text{der Fläche } R:c = 33^{\circ} 11' 48''$$

$$\text{Combinationskantenwinkel} \quad . \quad . \quad R:oR = 123 \quad 11 \quad 48^*)$$

$$\text{Neigung der Endkante} \quad . \quad . \quad . \quad R:c = 52 \quad 36 \quad 49$$

Ebener Winkel des Hauptschnittes von R

$$(\text{an der Endecke}) \quad . \quad . \quad . \quad = 85 \quad 48 \quad 37$$

Ebener Winkel der Fläche R an der

$$\text{Randecke} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad = 94 \quad 11 \quad 23$$

Ebener Winkel der Fläche R an der

$$\text{Endecke} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad = 86 \quad 57 \quad 39$$

$$\text{Endkantenwinkel} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad - 2R = 69 \quad 12 \quad 27$$

$$\quad " \quad . \quad . \quad . \quad . \quad - \frac{1}{2}R = 116 \quad 32 \quad 58$$

$$\quad " \quad . \quad . \quad . \quad . \quad - \frac{1}{4}R = 143 \quad 59 \quad 16$$

$$\text{Combinationskantenwinkel} \quad . \quad - 2R:oR = 108 \quad 6 \quad 55$$

$$\quad " \quad . \quad - \frac{1}{2}R:oR = 142 \quad 36 \quad 49$$

$$\quad " \quad . \quad - \frac{1}{4}R:oR = 159 \quad 5 \quad 19$$

Obleich sich an den Zwillingen der Winkel zwischen den Spaltungsflächen oR viel sicherer als die Krystallkanten messen

*) An einem anderen Krystalle konnte dieser Winkel ziemlich gut resp. gut gemessen werden:

$$\text{I. Versuch, Mittel aus 7 Wiederholungen } 123^{\circ} 10' 19''$$

$$\text{II.} \quad " \quad " \quad " \quad 6 \quad " \quad 123 \quad 11 \quad 35$$

$$\text{III.} \quad " \quad " \quad " \quad 5 \quad " \quad 123 \quad 10 \quad 32$$

Am zuverlässigsten ist der zweite Versuch, weil die dabei benutzte Kantenstelle das beste Bild gab, er stimmt gut mit der Berechnung überein. Aus dem ersten Versuche berechnet sich dagegen:

$$a:c = 1:1,32482; \text{ Endkantenwinkel } R = 87^{\circ} 5' 5''.$$

lässt, wurde doch derselbe nicht, wie es Rosz bei den gleichen Zwillingen des Arseniks mit Erfolg gethan hat*) zum Ausgangspunkte der Berechnung der krystallographischen Constanten genommen, um jenen besser zu bestimmenden Winkel zur Controlle der ersten Messungen aufzusparen.

Die oben (III. §. 2 und §. 3) nur annähernd angegebenen Winkel an den Zwillingen sind bei rhombischer Auffassung:

Stumpfer Prismenwinkel (Randkante R)	=	92° 53' 10"
Scharfer „ (Endkante R).	=	87 6 50
Stumpfes Brachydoma (R:R')	. . . =	171 37 14
Scharfes „ (o R:o R')	. . =	74 46 22
Combinationswinkel zwischen beiden Do-		
men (o R:R) =	123 11 48
Seitlicher einspringender Winkel bei den		
Durchkreuzungs-Zwillingen . . .	=	105 13 38
Neigung der Hauptaxen (cc ¹) zu einan-		
der in den Zwillingen erster und		
zweiter Art.	=	105 13 38

Der viertletzt berechnete Winkel lässt sich als Spaltungswinkel mit grösster Schärfe messen und bietet dadurch, wie gesagt, die beste Controlle der anderen Winkelmessungen.

In einem sehr warmen Zimmer gemessen betrug das Mittel aus 5 gut unter sich stimmenden Messungen = 74° 46' 0" und an einem kühleren Tage hatte dieselbe Kantenstelle genau 74° 46' 20" bei allen 3 Repetitionen.

Diese Uebereinstimmung ist Bürge nicht nur für die Zuverlässigkeit meiner Beobachtungen, sondern auch für die Vorzüglichkeit des Goniometers.**)

Diese von mir festgestellten krystallographischen Elemente weichen nicht unbedeutend von den oben (II.) mitgetheilten der älteren Beobachter ab, was sich am einfachsten im Endkantenwinkel von R ausdrückt:

*) Abhandl. d. Berl. Akad. 1849. pag. 83.

**) Auch die in der vorletzten Anmerkung mitgetheilten Controllmessungen bestätigen die Richtigkeit meiner Messungen.

		Differenz =
nach MOHR	= 87° 39'	— 32' 10"
„ ROSE	= 87 35	— 28 10
„ MARX	= 87 28	— 21 10
„ ZENGER I.	= 87 12 35"	— 5 45
„ ZENGER II.	= 87 5 14,4	+ 1 35,6

Gut, unter Berücksichtigung des Gewichtes der ZENGER'schen Messungen (II.) und der Methode desselben sehr gut, stimmen meine Messungen mit denen von ZENGER; von den übrigen weichen sie aber sehr ab. Bei den Messungen von MOHS und MARX, welche an den Winkeln der gestreiften und deshalb ungeeigneten Spaltflächen von $-\frac{1}{4}R$ gemacht wurden, hat die Differenz keine Bedeutung, obwohl MARX angiebt, dass er sich höchstens nur um 2 Minuten vermessen haben könne.

Allein den Messungen von G. ROSE gegenüber, welcher eine solche Meisterschaft im Krystallmessen und im Beurtheilen des Werthes von nicht ganz guten Messungen gehabt hat, glaubte ich nicht so radical verfahren zu dürfen, obwohl ROSE die Unsicherheit seiner Messungen, welche untereinander um 33 Minuten (s. o. II.) differiren, bespricht.

Ich musste die Frage zuvor erwägen, ob innere, chemische oder physikalische Verhältnisse der beiden künstlichen Antimonarten der Grund der Differenz sein könnten.

Von physikalischen Verhältnissen kommt darin nur die Ausdehnung durch die Wärme in Betracht. Dass dieselbe nach den verschiedenen Richtungen beim Antimon sehr verschieden ist, geht aus den Resultaten meiner zuletzt mitgetheilten Winkelmessungen hervor (20 Secunden in einem doch höchstens um 6° schwankenden geheizten Arbeitszimmer).*) Allein sie erklärt die grosse Differenz von 28 Minuten nicht, deshalb musste an die Chemie appellirt werden.

Durch Verunreinigungen namentlich mit den isomorphen Metallen können die krystallographischen Elemente des Antimons bei derselben Temperatur grösseren Schwankungen unterliegen. Bei der Seltenheit vieler dieser rhomboëdrischen Me-

*) Ich hatte versäumt, beim kühleren Zimmer die Temperatur zu beobachten.

talle kommen nur Arsenik ($R:R = 85^{\circ} 4'$; Rose), Wismuth ($87^{\circ} 40'$; Rose) und Zink (?) in Betracht.

Von den früher gemessenen künstlichen Antimonkrystallen fehlt jede Analyse, allein man darf wohl annehmen, dass dieselben, wenn auch nicht ganz, so doch wenigstens ziemlich reines Metall gewesen sein möchten. Für die mir gestellte Frage scheint es wenigstens ohne Bedeutung, weil nur Wismuth den Endkantenwinkel vom Antimon zu vergrössern vermag, aber nur sehr wenig. So viel Wismuth kann man im Antimon von ELSNER und ROSE nicht annehmen. Die von P. GROTH an überchlor- und übermangansäuren Salzen beobachtete Thatsache*), dass die Winkel- und Axenverhältnisse isomorpher Mischungen nicht immer zwischen denen der Componenten liegen, darf man, scheint mir, nicht so ohne Weiteres allgemeiner annehmen. Wenn GROTH**) dieselbe für das dem Antimon isomorphe Tellurwismuth zur Geltung zu bringen geneigt ist, so darf man nicht vergessen, dass dabei nicht bloss der Schwefelgehalt des Letzteren, sondern auch die noch nicht ganz zweifelloose Krystallform des Tellurs und Tellurwismuths zur Vorsicht mahnen.

Obwohl die qualitativen Analysen wiederholt nur kleine Mengen Blei, Spuren von Zink, Eisen, Schwefel, Arsenik, kein Zinn u. s. w. nachgewiesen hatten, hielt ich es trotzdem für meine Pflicht, eine quantitative Analyse der Krystalle von Münsterbusch auszuführen, schon zur Ermittlung des Verhältnisses von Blei zu Antimon. Zur Analyse***) wurden möglichst reine, von der Unterlage, so gut es ging, befreite Krystalle geopfert und zwar von 2 Stellen der grossen Druse.

- I. Zinnweisse Krystalle von der Stelle der gemessenen Krystalle.
- II. Gelbangelaufene Krystalle von einer entfernten Stelle.

*) Pogg. Ann. CXXXIV.

**) Tabellarische Uebersicht der einfachen Mineralien u. s. w. 1874. pag. 73.

***) Den Gang der Analyse findet man in A. CLASSEN, Grundriss der analytischen Chemie. Quantitative Analyse 1875. pag. 182 u. s. w.

Die Analysen ergaben*):

	Ia.	Ib.	II.
Blei . . .	18,339	15,314	21,326
Eisen . . .	0,226	0,289	0,474
Zink . . .	0,282	0,580	0,338
Arsen . . .	0,524	} nicht bestimmt	0,481
Antimon . .	82,184		79,429
Schwefel . .	Spur		Spur
	<u>101,555</u>		<u>102,048</u>

Den kleinen Mengen Eisen, Zink, Arsen und Schwefel kann man die grosse Abnahme des Endkantenwinkels der Krystalle von Münsterbusch gegen die Rosz'schen nicht zuschreiben. Auffallend gegenüber den Schätzungen bei den qualitativen Analysen war die grosse Menge Blei. Das Volum Schwefelblei erscheint nämlich sehr klein gegen das flockige, stets mit Schwefel gemengte Schwefelantimon.

Könnte nun diese Bleimenge die Verkleinerung der Winkel verursachen? Dann müssten offenbar Blei und Antimon isodimorph sein, was ja von Vielen angenommen oder für wahrscheinlich gehalten wird, wenigstens nicht unmöglich ist.***) In diesem Falle müsste das rhomboëdrische Blei einen sehr viel schärferen Endkantenwinkel als Antimon haben und die Folge davon wäre, dass Schwankungen im Bleigehalte von mehreren Procenten Schwankungen in den Minuten veranlassen müssten und zwar bleihaltigere Krystalle müssten schärfere Rhomboëder zeigen.

Die Sache lässt sich berechnen, wenn man annimmt, dass der Endkantenwinkel der isomorphen Mischung dem Bleigehalte proportional sei, wofür ja z. B. unter den isomorphen Carbonaten der Dolomitspath spricht, und dass das von Rosz gemessene Antimon ganz bleifrei und rein gewesen und richtig zu $87^{\circ} 35'$ gemessen worden sei. Die von mir gemessenen Krystalle ($87^{\circ} 6' 50''$) enthalten nach der Analyse Ia. und Ib. im Mittel 16,8 pCt. Blei und 83,2 pCt. Antimon; mithin

*) Die kleinen angewandten Mengen veranlassten ein Plus in den Procenten.

**) G. Rosz, Abhandl. der Berl. Akad. 1849. pag. 99.

worden. Dass hierbei eine kleine, durch die Geschmeidigkeit des Antimons bleibende Aufblätterung der einen Fläche der Kante, also eine Verkleinerung des Kantenwinkels eintreten konnte, ist wohl denkbar und wird dadurch mindestens wahrscheinlich, dass von allen so gewaltsam präparirten Krystallen nur der Eine brauchbar zur Messung war, obwohl auch er den folgenden Fehler in sehr geringem Grade zeigte. Die anderen Krystalle gaben nämlich nur auf oR ein scharfes Spiegelbild der der Kante parallelen Visirlinie; dieselbe war auf der Fläche oR^1 durch deren Krümmung zu einer breiten Binde verwaschen, welche ein auf 5—10 Minuten genaues Einstellen des Fadenkreuzes nicht erlaubte, während auf beiden Flächen das Verticalsignal sehr scharf gespiegelt wurde. Die Endkantenwinkel dieser unter II. analysirten Krystalle konnten direct nicht genau gemessen werden.

Ein fernerer Versuch, diese Frage durch Beobachtung mit aller Sicherheit zu entscheiden, nämlich durch Messung des Spaltwinkels oR : — $\frac{1}{4}R$ an chemisch reinem, künstlichem Antimon, führte zu keinem befriedigenden Ziele, weil selbst die besten der herausgesuchten Spaltungsstücke durch die Streifung der Spaltflächen — $\frac{1}{4}R$ zahlreiche Reflexe gaben.

Befriedigen diese Beobachtungen und Untersuchungen auch nicht ganz, so geht aus ihnen doch hervor:

1. dass der bis ca. 21 pCt. nachgewiesene Bleigehalt im Antimon von Münsterbusch ebensowenig als die Spuren der anderen Elemente von nachweisbarem Einfluss auf die Krystallform dieses Metalles sind,

2. dass mithin die von mir ermittelten krystallographischen Constanten dem reinen Antimon zukommen,

3. dass die Rose'schen Messungen, vorausgesetzt dass das Antimon rein war, wegen nachgewiesenen schlechter Ausbildung der Krystalle nicht ganz genau sind,

4. dass eine Isodimorphie von Blei und Antimon unwahrscheinlich geworden ist, denn in den Krystallen von Münsterbusch hätte das Blei die beste Gelegenheit gehabt, seine Dimorphie zu beweisen,

5. dass der schwankende Bleigehalt in den Krystallen von Münsterbusch, welcher nur in Procenten, nicht in Molekülen so gross erscheint, weil das Atom- und Volumgewicht des Bleis fast noch einmal so gross als das des Antimons

ist, nur mechanisch am oder im Antimon sitzt (s. o. III. §. 6). Die bleireicheren Krystalle zeigen auch deutlich mehr Schmelzfluss als die bleiärmeren auf ihrer Oberfläche.

Dass mechanische Einschlüsse selbst in weit grösserer Menge als hier das Blei die Krystallisation nicht hindern, ist bekannt, vielleicht am auffallendsten ist darin der sogen. krystallisirte Sandstein von Fontainebleau mit $\frac{2}{3}$ Quarzsand und $\frac{1}{3}$ Kalkspath. *)

V. Die Spaltbarkeit des Antimons.

Die Spaltbarkeit des Antimons ist nicht von allen Beobachtern gleichgefunden worden. Es stehen sich die von HESSEL bestätigten Beobachtungen von MARX mit 4 Spaltrichtungen den von ROSE bestätigten Beobachtungen von MOHS mit 10 Spaltrichtungen gegenüber. Ebenso ist die Frage, wie hat HAUY aus den Spaltungsstücken das tesserale Krystallsystem ableiten können, noch nicht gelöst worden.

Die Antimone von Münsterbusch erweisen die Richtigkeit der Beobachtungen von MOHS und ROSE, wie bei so ausgezeichneten Beobachtern zu erwarten stand.

Das Antimon gehört zu den an Spaltungsrichtungen reichsten Substanzen und die Richtungen sind vierlei Art mit recht verschiedenen Graden. Allein der Grad derselben Spaltbarkeit scheint z. Th. an verschiedenen Stücken von Antimon kleinen Schwankungen zu unterliegen, wodurch sich die Widersprüche von MOHS und MARX erklären dürften.

Die erste Spaltbarkeit nach der Basis ist eine allgemein als sehr vollkommen bezeichnete; HESSEL nennt sie ebenso deutlich wie die deutlichste am Antimonglanze. Die Krystalle von Münsterbusch lassen sich fast so leicht als Gyps in die dünnsten Lamellen zertheilen. Die Spaltflächen sind deshalb meist vollkommen eben und vollkommen spiegelnd mit dem lebhaftesten Metallglanze, so dass sich die Flächen am besten zu Messungen eignen. Nicht selten erscheinen sie aber durch Oscillation mit den folgenden Spaltflächen einfach oder gleichzeitig trigonal, äusserst fein gestreift parallel den Combinationsecken mit $-\frac{1}{2}$ R. **)

*) QUENSTEDT, Mineralogie 1863. pag. 396.

**) " " " " pag. 596.

Die zweite, ebenfalls allgemein anerkannte Spaltbarkeit folgt $-\frac{1}{2}R$. Sie wird von Allen eine deutliche oder vollkommene genannt. Obwohl die Spaltflächen stark metallglänzend sind, eignen sie sich nicht zu Reflexionsmessungen; nur eine Ausnahme beobachtete MARX und benutzte sie zu seinen Messungen. Die Flächen sind nämlich wegen der zahllosen oscillatorischen, feineren und gröberen Streifen, namentlich durch die erste aber auch durch die folgende Spaltbarkeit ($-2R$) nie vollkommen glatt und spiegelnd, sondern erscheinen fein und grobfaserig, ähnlich wie die zweite Spaltbarkeit am Gyps, was HESSEL schon hervorhebt. Dadurch spielt der Metallglanz in den Seidenglanz hinüber. Die Streifen und Fasern gehen natürlich den Streifen auf oR parallel. Trotz des Herrschens der ersten Spaltbarkeit lässt sich diese zweite leicht ausführen*); das beweist schon ihr oscillatorisches Auftreten auf oR .

Die dritte Spaltbarkeit nach $-2R$ wird als wenig deutlich oder unvollkommen von MOHS und ROSE angegeben, von MARX und HESSEL geläugnet, wenigstens für den künstlichen Antimon. An den Krystallen von Münsterbusch lassen sich die Randecken von R ziemlich leicht abspalten. Die kleine dreieckige Fläche wird dabei durch die zweite Spaltbarkeit meist zu einem Trapez. Sie ist manchmal so eben und glänzend, dass man im Goniometer ihre Neigung zu R annähernd messen kann, so dass kein Zweifel besteht, dass diese Spaltbarkeit der Richtung $-2R$ folgt. An manchen Krystallen erscheint $-2R$ ja auch als Krystallfläche, welche man durch Spalten beliebig vergrößern kann. Diese Spaltflächen ähneln in ihrer Beschaffenheit den zweiten, denn sie sind dicht gestreift bis feinfaserig durch Oscillation mit den beiden ersten Spaltflächen, also parallel mit ihren horizontalen Combinationskanten mit R und $-\frac{1}{2}R$. Der Grad dieser Spaltbarkeit scheint nun zu variiren, da sie MARX und HESSEL nicht beobachten konnten, während derselbe an den mir vorliegenden Krystallen zwischen vollkommen und unvollkommen bezeichnet werden muss.

Die vierte Spaltbarkeit folgt $\infty P 2$; sie wird von MARX, HESSEL und Anderen geläugnet, von Anderen „in Spuren“

*) HESSEL sagt weit leichter als der faserige Bruch des Gyps.

$$\begin{array}{lcl}
 \infty O : \infty O = 120^\circ & \text{entsprechend} & \left\{ \begin{array}{l} \text{Endkante } -\frac{1}{3}R = 116^\circ 32' 58'' \\ -\frac{1}{3}R : \infty P 2 = 121 \quad 43 \quad 31 \\ \text{Kante } \infty P 2 = 120 \quad \quad \quad - \end{array} \right. \\
 \infty O : O = 144^\circ 44' & \text{entsprechend} & \left\{ \begin{array}{l} oR : -\frac{1}{3}R = 142 \quad 36 \quad 49 \\ -\frac{1}{3}R : -2R = 145 \quad 30 \quad 6 \\ -2R : \infty P 2 = 145 \quad 23 \quad 46 \end{array} \right.
 \end{array}$$

Formell wäre also dem nur mit dem Anlegegoniometer messenden HAUY kein Vorwurf zu machen, dass er sich in der Krystallform des Antimons getäuscht hat. Anders gestaltet sich aber das Urtheil, wenn man die physikalische Gleichwerthigkeit der Flächen mit berücksichtigt. Die den Flächen O entsprechenden Spaltungsflächen oR und $-2R$ sind physikalisch total verschieden, nicht minder die den Flächen ∞O entsprechenden $-\frac{1}{3}R$ und $\infty P 2$.

Wir können uns deshalb nicht denken, dass HAUY so verschiedene Spaltflächen für gleichwerthige hat halten können, am allerwenigsten, wenn wir bei ihm lesen, dass die „Durchgänge der Blätter“ an den von ihm untersuchten Antimonen „sehr deutlich waren“.*)

Ebensowenig hat die Autorität, in welcher ROMÉ DE L'ISLE auch bei HAUY stehen musste, Letzteren so befangen machen können, um das Wahre und Unzweideutigste nicht zu sehen, wie MARX vermuthet.

Die Lösung dieses Widerspruches dürfte meines Erachtens am einfachsten durch die Annahme erfolgen, dass die von HAUY untersuchten Stücke Antimon einer Zwillingbildung angehört haben, während spätere Untersucher, Individuen vor sich habend, die Wahrheit leichter entdecken konnten.

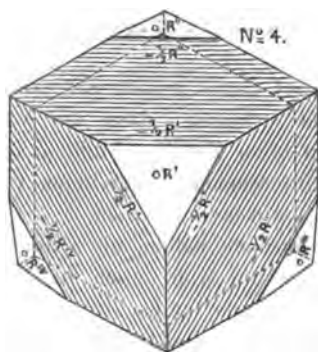
Alles Antimon liebt, wie wir gesehen haben, die Bildung von Zwillingen u. s. w.; es ist deshalb wohl noch nie ein Antimonkuchen erzeugt worden, der aus einem Individuum bestand. Alle zeigen sich aus zahllosen, nicht parallelen, bald grossen bald kleinen Individuen, welche sich nicht nur möglicherweise sondern auch wahrscheinlich z. Th. in Zwillingstellung befinden, zusammengesetzt. Der von HAUY untersuchte Antimonkuchen war auch ein solcher, denn er sagt:

*) Lehrbuch der Mineralogie, übersetzt von KARSTEN und WEISS, 1810. IV. pag. 342.

„obgleich die Durchgänge der Blätter sehr deutlich waren, so liess sich doch, da sie nach 20 verschiedenen Richtungen gingen, an einem durch das Abschlagen erhaltenen Stücke immer nur ein Theil dieser Durchgänge beobachten.“*)

Nach den von Ross an den natürlichen Krystallen beobachteten Zwillingbildungen sind die beiden Arten von Vierlingen nur verschiedene, zur Entwicklung gelangte Theile des beschriebenen Sechslings (s. o. II.), welcher aber noch nicht geschlossen ist, da er freie Endkanten von R besitzt, an welche sich fernere Individuen in Zwillingstellung noch anlegen können.**)

Was man für einen Vierling ableitet, gilt folglich auch für die anderen Viellinge. Man nehme nun deshalb den regelmässigsten und einfachsten Fall, nämlich einen Vierling der ersten Art (s. o. II. Holzschnitt 1) und denke sich das Ende mit den vielen einspringenden Kanten aufgewachsen und alle Lücken zwischen den 4 Individuen durch diese möglichst regelmässig ausgewachsen. Führt man ferner an allen nach oben und seitwärts gerichteten Flächen ∞R und $-\frac{1}{2}R$ die Spaltung so aus, dass eine möglichst ideale, nur von diesen Spaltflächen und der Aufwachsstelle begrenzte Form entsteht,



so wird dieselbe, vergleiche den Holzschnitt No. 4, ebenfalls wie der einfache Krystall vorhin ganz ausserordentlich einer Combination von ∞O und O gleichen, welche mit einer hexaëdrischen Axe so aufgewachsen ist, dass die drei dort Ecke bildenden Flächen ∞O und die vier nach hierhin geneigten Flächen O nicht ausgebildet sind. 13 Flächen werden sich also zeigen, 4 gleich-

*) Ebendasselbst und Journal f. Phys. u. Chem. LIX. 1830. p. 212.

**) An einem ringförmig gruppirten Vierling von Andreasberg (s. o. II. Holzschnitt 2a. u. 2b.) beobachtete Ross (Abhandl. d. Berl. Akad. 1849. pag. 82) zwischen dem II. und IV. Individuum des obigen Holzschnitts noch ein fünftes. Dasselbe stand zu II. in Zwillingstellung (d. h. $oR^{II}:oR^V = 105^\circ 56'$), aber nicht zu IV.; oR^V war zu oR^{IV} unter dem sehr stumpfen einspringenden Winkel von 172° (bei zu Grunde-

seitige Dreiecke mit der ersten Spaltbarkeit (∞R), sie entsprechen den 4 nach oben gekehrten Flächen O und 9 mit der zweiten Spaltbarkeit ($-\frac{1}{2}R$). Diese entsprechen in der Lage den 3 nach oben und den 6 nach seitwärts gekehrten Flächen ∞O nahe zu, weil nach dem obigen Zwillingengesetze immer eine Fläche $-\frac{1}{2}R$ der Individuen 2, 3, 4 mit einer von 1 vollkommen, auch in ihrer Streifungsrichtung zusammenfällt. Es tritt also hier am Vierlinge der an der Spaltungsform eines Individuum nicht mögliche Fall ein, dass die scheinbar gleichliegenden Flächen (einerseits O, andererseits ∞O) auch physikalisch vollkommen gleichwerthig sind.

Bis zu welchem Grade entsprechen sich in ihrer gegenseitigen Lage die Flächen O mit ∞R und ∞O mit $-\frac{1}{2}R$? Eine Winkeldifferenz ist vorhanden, sie ist aber gering, so dass der in diesem Falle von HAUY begangene Irrthum besonders in Hinblick auf die damaligen Methoden der Winkelmessung wenig grösser ist und kaum anders beurtheilt werden darf als der Irrthum aller Mineralogen, welche den Leucit für tesseral hielten.

Die Winkeldifferenzen betragen bei zur Grundlage meiner Messungen nämlich:

zwischen den scheinbaren Flächen:

O	statt	109° 28'	—	105° 13' 38"
∞O u. O	„	144 44	—	142 36 49
∞O	„	120	—	

- a. die 3 an der oberen Endecke 116° 32' 58"
- b. die 6 zwischen den scheinbaren Randecken 116 32 58
- c. die 3 von den unteren scheinbaren Randecken nach unten hin 116 32 58
- d. die 3 von den oberen scheinbaren Randecken nach unten hin 123 55 15

Die sechs letztgenannten Flächen $-\frac{1}{2}R$ bilden also nicht wie die 6 entsprechenden Flächen ∞O eine regulär - sechs-

legung meiner Winkel = 169° 50') geneigt. Wäre der Endkantenwinkel $R = 90^\circ$, so würde ein Achtling geschlossen sein, d. h. keine freien Endkanten mehr haben; da er kleiner als 90° ist, bleibt der Vielling stets umgeschlossen.

seitige Säule, sondern die untere Hälfte eines Scalenoëders, welches mit $-\frac{1}{2}R$ die Randkanten gemein hat, also ein $-\frac{1}{2}Rn$ ist. n bekommt den Werth = 17,863.

die stumpfe Endkante	Y = 123° 55' 15"
die scharfe Endkante	X = 116 32 58
die Randkante	Z = 169 39 —

Es ist ein HAUY'sches metastatisches Scalenoëder, nach NAUMANN der zweiten Art*), denn es hat den scharfen Endkantenwinkel X gleich dem Endkantenwinkel des eingeschriebenen (Randkanten-) Rhomboëder $-\frac{1}{2}R$ und die stumpfen Flächenwinkel von $-\frac{1}{2}R$ und $-\frac{1}{2}R$ 17,863 sind gleich 108°.

VI. Neues Zwillingsgesetz am Antimon.

Bei den im Obigen mitgetheilten Beobachtungen wurde zum Vergleiche mehrmals chemisch-reines, späthiges Antimon zur Hand genommen. Dasselbe hatte ich früher aus der chemischen Fabrik von TROMMSDORFF in Erfurt bezogen; es waren Stücke einer sehr grobspäthigen, fingerdicken Antimon-gussplatte. Mit Leichtigkeit konnte man sich daraus bis 10 Mm. grosse Spaltungstücke ($-\frac{1}{2}R$ o R) spalten, wie es schon MARX gethan hat. Dieselben zeigen (Taf. XIV. Fig. 15) auf der ersten Spaltungsfläche o R neben der oben (V.) erwähnten Streifung parallel den Combinationskanten o R: $-\frac{1}{2}R$ durch Oscillation dieser beiden vorzüglichsten Spaltungsrichtungen stets noch eine zweite viel feinere, kaum mit blosssem Auge sichtbare Streifung, welche der ersteren parallel ist. Dieselbe wird aber nicht durch Oscillation ungleichwerthiger Spaltungsflächen gebildet; das sieht man sehr gut trotz der Feinheit der Streifen unter der Lupe.

Man hat es also mit einer polysynthetischen Zwillingstreifung zu thun, wie bei den Plagioklasen, beim Kalkspath u. s. w., oder wie neuerdings SADEBECK entdeckt hat, beim Bleiglanze**) und Eisen.***) Die Spaltfläche o R ist nämlich

*) Lehrbuch der reinen und angewandten Krystallographie I. 1829. pag. 434.

**) Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1874. pag. 631 ff.

***) Ebendasselbst pag. 638 und N. Jahrb. für Mineralogie u. s. w. 1875. pag. 44.

keine vollkommene Ebene, sondern erscheint durch eingeschobene, äusserst feine Zwillinglamellen vielfach fein geknickt unter sehr stumpfen Winkeln. Diese die Streifung veranlassenden Knickungen gehen nun stets allen Combinationskanten oR : $-\frac{1}{2}R$ parallel, schneiden sich also auf oR unter 60° (120°). Die ersten Spaltflächen oR^1 der eingeschobenen Zwillinglamellen bilden mit oR einen sehr stumpfen Winkel und zwar immer so, dass sie mit der in derselben Zone liegenden Fläche $-\frac{1}{2}R$ gleichsinnig, aber nicht so stark geneigt sind; d. h. die Spaltflächen oR^1 der Lamellen haben zum herrschenden Individuum die Lage eines sehr stumpfen negativen Rhomboëders.

Die Existenz dieser sehr feinen Zwillinglamellen verräth sich nur auf der äusserst vollkommen das Licht reflectirenden Fläche oR ; man sieht durchaus keine Spur von ihnen auf den durch horizontale Streifung entstellten und im Lichtreflex dadurch sehr beeinträchtigten Spaltflächen $-\frac{1}{2}R$. Die Streifen, die sich dort häufig zeigen, sind Sprünge, welche den benachbarten Kanten von $-\frac{1}{2}R$ parallel gehen und durch die Spaltbarkeit dieser benachbarten Flächen $-\frac{1}{2}R$ veranlasst werden. Sie stossen deshalb an der Kante oR : $-\frac{1}{2}R$ mit einer oscillatorischen Streifung durch $-\frac{1}{2}R$ auf oR zusammen.

Eine Ableitung des dieser polysynthetischen Zwillingstreifung zu Grunde liegenden Gesetzes aus den ebenen Winkeln zwischen den Kanten der Spaltungsform und den Zwillinglamellen war somit unmöglich. Es wurde deshalb an den besten Spaltungstücken der Versuch gemacht, die ein- und ausspringenden Winkel zwischen den breiten Flächenelementen oR und den haarfeinen oR^1 direct im grossen Reflexionsgoniometer zu messen. *) Eine scharfe sichere Messung mit den gewöhnlichen linearen Signalen war dabei unmöglich. Als Signal diente der allgemeine Lichtreflex einer Oeffnung im entfernten Fensterladen am Tage oder einer ebenso weiten hellen Gasflamme am Abend. Der Lichtreflex wurde theils mit dem Fernrobre, theils mit dem aus diesem, durch Vorlage

*) SADEBECK (Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1874. pag. 632) hat für die Ermittlung des analogen Gesetzes am Bleiglanze denselben Weg eingeschlagen, obwohl er die ebenen Winkel auf alle Flächen $\infty O \infty$ messen konnte.

einer Linse gemachten Mikroskope beobachtet. In beiden Fällen fielen die leicht auffindbaren Maxima des Lichtreflexes stets zusammen. Die Kante $oR: -\frac{1}{2}R$ wurde centriert und justirt und der Lichtreflex der dieser Kante zunächst liegenden Zwillingslamelle (oR^1) zur Messung benutzt. Gemessen wurde mit Repetition die Neigung $oR:oR^1$ und, um ein Urtheil über die Zuverlässigkeit dieser Messung mit allgemeinem Lichtreflexe zu gewinnen, auf dieselbe Weise $oR: -\frac{1}{2}R$, welcher Winkel nach ROSE $142^\circ 58'$ nach mir $142^\circ 36' 49''$ beträgt.

Am Tage erhielt ich im Mittel aus 4 Beobachtungen:

$$oR:oR^1 = 176^\circ 44' \text{ und } oR: -\frac{1}{2}R = 142^\circ 48'$$

am Abend im Mittel aus 3 Beobachtungen:

$$oR:oR^1 = 176^\circ 54' \text{ und } oR: -\frac{1}{2}R = 143^\circ 23'$$

Die Abendsignale waren für $oR:oR^1$, die Tagessignale für $oR: -\frac{1}{2}R$ besser. Da letztere Messung bis auf einige Minuten richtig ist, darf man erstere auch nahezu als richtig annehmen.

Wenn $oR:oR^1 176^\circ 54'$ bilden, so bilden die Axen $c:c'$ $3^\circ 6'$ miteinander und die Zwillings- und Contactebene ist eine mR -Fläche, deren geneigte Diagonale mit Axe c $1^\circ 33'$ bildet. Daraus bestimmt sich $m = 24,18$.*) Die Form $24R$ ist für die rhomboëdrischen Metalle eine einfache und deshalb befriedigende und wahrscheinliche; sie ist nämlich die vierte schärfere von $+\frac{3}{2}R$ und $-\frac{3}{2}R$ ist nach G. ROSE**) am Arsenik eine sehr häufige Form. Dieser Widerspruch in den Vorzeichen liess mich nochmals auf das Sorgfältigste das späthige Antimon dahin beobachten, ob auch nicht $-24R$ die Zwillingsebene sein könnte, d. h. ob am Hauptindividuum die Flächen oR^1 nicht die Richtung eines sehr stumpfen positiven Rhomboëders hätten; aber niemals zeigten das die Lamellen. Geht man bei der fernerer Besprechung dieses Zwillingsgesetzes von der Zwillings- und Contactfläche $24R$ aus, so bilden oR und oR^1 einen ein- und ausspringenden Winkel von $176^\circ 52' 38''$ und die beiden Hauptaxen $3^\circ 7' 22''$.

*) Geht man von der unsicheren Tagesmessung $= 176^\circ 44'$ aus, so ist $m = 23$, also unwahrscheinlicher.

**) Abhandl. d. Berl. Akad. 1849. pag. 82.

Nach diesem Gesetze erhält man einen Zwilling (Taf. XIV. Fig. 16), wenn man ein Individuum ($-\frac{1}{4}R:oR$) parallel mit einer Fläche von $24R$ durchschneidet und in der Schnittfläche die Hälften gegeneinander um 180° dreht. Die Drehungs- oder Zwillingsaxe hat ungefähr die Lage einer Endkante von $\frac{1}{8}R$ oder einer schiefen Diagonalen von $-\frac{1}{8}R$; sie bildet mit der Hauptaxe $c\ 88^\circ\ 26'\ 19''$, während die Endkante $\frac{1}{8}R$ nur $88^\circ\ 26'\ 11''$ bildet.

Die Zwillings- oder Contactebene ist ein symmetrisches Sechseck mit parallelen gegenüberliegenden Seiten. An den beiden langen, in der Basis parallel einer Kante mit $-\frac{1}{4}R$ liegenden Seiten liegen die 4 Winkel von $146^\circ\ 12'\ 50''$ und zwischen den kurzen Seiten an den Randkanten von $-\frac{1}{4}R$ die zwei Winkel von $67^\circ\ 34'\ 20''$. Diese Zwillingsebene theilt das Individuum in 2 congruente Hälften und bildet mit $oR\ 88^\circ\ 26'\ 19''$, mit $-\frac{1}{4}R\ 71^\circ\ 1'\ 35''$. Am Zwillinge betragen also die ein- und ausspringenden Winkel

$$\begin{aligned} oR:oR^1 &= 176^\circ\ 52'\ 38'' \\ -\frac{1}{4}R:-\frac{1}{4}R^1 &= 142^\circ\ 3'\ 10'' \end{aligned}$$

Am ausspringenden Winkel haben die Flächen oR die Gestalt eines gleichseitigen Dreiecks, am einspringenden die eines symmetrischen Trapezes; $-\frac{1}{4}R$ ist beim Zwilling am ausspringenden Winkel ein Trapezoid, am einspringenden ein ungleichseitiges Dreieck, wenn oR durch die Randecken von $-\frac{1}{4}R$ geht.

Die Zwillingsebene schneidet sich mit $-\frac{1}{4}R$ so, dass sie auf $-\frac{1}{4}R$ mit deren Combinationskante mit oR oder mit deren horizontalen Diagonalen den ebenen Winkel von $113^\circ\ 43'\ 46''$ ($66^\circ\ 16'\ 14''$), mit deren geneigter Diagonalen $23^\circ\ 43'\ 46''$ ($156^\circ\ 16'\ 14''$) bildet. Figur 17 auf Tafel XIV. zeigt einen solchen polysynthetischen Zwilling vergrößert und so dass nur nach der Richtung von einer Fläche von $24R$ die Zwillingsbildung erfolgt. Erfolgt sie aber, wie das immer der Fall ist, nach allen 3 Flächenrichtungen von $24R$ (Fig. 15 Taf. XIV.), so verlaufen die Zwillingslamellen und Streifen, welche man in Wirklichkeit auf $-\frac{1}{4}R$ nicht zu erkennen vermag, auf $-\frac{1}{4}R$ derartig, dass sie mit der Combinationskante $oR:-\frac{1}{4}R$ (horizontale Diagonale von $-\frac{1}{4}R$) $113^\circ\ 43'\ 46''$ ($66^\circ\ 16'\ 14''$) mit der geneigten Dia-

gonalen von $-\frac{1}{2}R$ $23^{\circ} 43' 46''$ ($156^{\circ} 16' 14''$), untereinander $47^{\circ} 27' 32''$ ($132^{\circ} 32' 28''$), mit den Kanten von $-\frac{1}{2}R$ $77^{\circ} 43' 46''$ ($102^{\circ} 16' 14''$) oder $30^{\circ} 16' 14''$ ($149^{\circ} 43' 46''$) bilden, weil die ebenen Winkel von $-\frac{1}{2}R$ an den Endecken 108° betragen.

Ich hebe nochmal hervor, dass sich alle diese Winkelangaben auf die aus $24R$ berechneten Winkel und auf die Messungen an den Krystallen von Münsterbusch beziehen.

Wenn sich die Lamellen verschiedener Richtungen kreuzen, so lenken sie sich am Kreuzungspunkte gegenseitig etwas ab in ihrem Verlaufe, aber niemals in ihrer Richtung; das Wieviel hängt von der Dicke der Lamellen ab. Sie erscheinen am Kreuzungspunkte geknickt. Eine andere Unterbrechung und Ablenkung der Lamellen am Kreuzungspunkte mit den anderen Streifen auf oR , gebildet durch Oscillation der beiden vollkommenen Spaltflächen, ist nur eine scheinbare, weil auf beiden Seiten dieser letzteren Streifen die Flächen oR in etwas verschiedenem Niveau liegen.

Meist gehen, wie es scheint, die eingeschobenen Lamellen ununterbrochen durch das ganze Hauptindividuum hindurch, sehr häufig sieht man sie aber auch mitten in demselben allmählich sich auseinander, oder sie hören am Kreuzungspunkte mit einer durchgehenden anderen Lamelle auf. Die Vertheilung und Breite der eingeschobenen Lamellen ist eine sehr ungleiche; bald liegen sie nahe zusammen, bald weit auseinander, aber nie so nahe und regelmässig, das gestreifte Scheinflächen entstehen. Nie werden sie stärker als ein ganz feines Haar.

Diese Zwillingsstreifung ist somit ganz analog der kürzlich von SADEBECK *) so eingehend beschriebenen Zwillingsbildung am Bleiglauze und der mehrfach namentlich von ROSK **) und REUSCH ***) bearbeiteten am Kalkspathe. Man darf deshalb bei solchen Antimonzwillingen wie im Bleiglanze wegen der Opacität der Substanz nicht sichtbare hohle Kanäle erwarten, welche ROSK beim Kalkspath beobachtet und beschrieben hat.

REUSCH hat diese polysynthetischen Zwillinge beim Kalk-

*) Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1874. pag. 634 ff.

**) Abhandl. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1868.

***) Pogg. Ann. CXXXII. pag. 441.

spath bekanntlich durch Druck nach bestimmten Richtungen künstlich dargestellt. Das gelang SADEBECK beim Bleiglanz nicht, vielleicht nur wegen dessen grosser Sprödigkeit bei seiner sehr vollkommenen Spaltbarkeit; der Bleiglanz zerbröckelte bei jedem Drucke in kleine Hexaëder. Vielleicht gelingt es trotz der grossen Spaltbarkeit bei dem etwas geschmeidigen und zähen Antimon. Zu solchen Versuchen fehlte mir das geeignete Material.

ROSE ist deshalb sehr geneigt, diese polysynthetischen Zwillinge des Kalkspathes als Folge von, nach der Bildung erfahrenem, Druck aufzufassen. Das mag beim Kalkspath und beim Bleiglanz möglich sein, bei meinem Antimon — wie oben gesagt ein Stück einer fingerdicken Gussplatte — ist es unwahrscheinlich. Dasselbe hat nämlich einen äusseren Druck nur beim Zerbrechen erfahren, ma müsste also zu inneren Drucken beim Erstarren und Erkalten des Antimons seine Zuflucht nehmen, die allerdings nicht unwahrscheinlich, bis jetzt aber noch ganz hypothetisch sind. Dieses Zukunftsgebiet der feinsten physikalischen Untersuchungen können wir vorläufig nicht betreten.

Zum Schlusse drängt sich noch die Frage auf, zeigen alles Antimon und die anderen isomorphen Metalle diese oder eine analoge Zwillingbildung?

Zur Beantwortung dieser Frage fehlt mir vorläufig das hinlängliche Beobachtungsmaterial.

Für heute kann ich nur folgende vergleichende Beobachtungen mittheilen:

1. Alle Theile des genannten späthigen, chemisch-reinen Antimons zeigen unter der Lupe diese Zwillingbildung schön und deutlich.

2. Unter den Krystallen von Münsterbusch zeigte mir bisher nur ein Zwillling zweiter Art diese eingeschobenen Zwillinglamellen genau in derselben Weise, aber so fein, dass nur in der grellsten Beleuchtung, aber dann deutlich und zweifellos, die Knickungen in ihrer Richtung und Neigung wiederzuerkennen waren.

3. Schlechte, nur feinspäthige und abgestossene Stücke von reinem Antimon im hiesigen chemischen Laboratorium zeigten dieselbe Erscheinung aber nicht gut.

4. Das grobkörnige natürliche Antimon von Allemont im Dauphiné zeigt dieselbe Bildung sehr fein und schön.

5. Eine ganz analoge Zwillingsstreifung zeigt in fast gleicher Schönheit und Deutlichkeit auch das natürliche und künstliche Wismuth, welches mir vorliegt. Das Erstere sind späthige oder sehr grobkörnige Stücke von Altenberg in Sachsen und das Letztere ist ein Stück eines ebenfalls grobkörnigen Kuchens chemisch reinen Wismuths, welches ich früher von TROMMSDORFF in Erfurt bezogen habe.

Von den anderen rhomboëdrischen Metallen habe ich weder natürliche noch künstliche Vorkommnisse in so grobkörnigen oder späthigen Stücken, um diese Beobachtung anstellen zu können. Wenn nicht allgemein für alle rhomboëdrischen Metalle, so dürfte diese Zwillingsbildung wenigstens am Antimon und Wismuth eine sehr gewöhnliche sein, und es ist interessant, dass sie am natürlichen und künstlichen Antimon und Wismuth scheinbar in ganz derselben Ausbildung vorkommt.

Die früheren ausgezeichneten Beobachter dieser Metalle haben diese Streifung wohl nicht beobachtet, denn in der mir hier zugänglichen Literatur findet sich keine Andeutung darüber. ROSE*) spricht zwar von der gleichseitig dreieckigen Streifung auf der Spaltfläche oR am Zink und QUENSTEDT**) von der gleichen am Antimon, aber Beide mit dem ausdrücklichen Zusatze, dass diese Streifen durch Oscillation mit der anderen Spaltbarkeit entstehen. Vom Arsenik von Worlik sagt v. ZEPHAROVICH***): „Die Zusammensetzungstücke federartig gestreift“; wie das zu verstehen ist, weiss ich nicht, weil mir die Arbeiten von ZIPPE in den Verhandlungen der Gesellschaft des böhmischen Museums fehlen.

*) Abhandl. d. Berl. Akad. 1849. pag. 96.

**) Mineralogie 1863. pag. 596.

***) Mineralogisches Lexicon I. pag. 35.

Aachen im März 1875.

Erklärung der Tafeln.

Tafel XIII.

Figur 1—6 einfache Krystalle von Antimon von Münsterbusch.

1. R vergl. S. 585.
2. R. oR vergl. S. 586.
3. R. oR im Gleichgewicht, vergl. S. 586.
4. R. oR. — $\frac{1}{2}$ R als Spaltfläche, deshalb gestreift, vergl. S. 586.
5. R. — $\frac{1}{2}$ R 5, vergl. S. 589.
6. R. oR. — 2R. — $\frac{1}{2}$ R. \propto P 2, vergl. 587.

Figur 1a—3a, 3c u. 7a Zwillinge von Antimon von Münsterbusch in rhomboëdrischer Stellung.

- | | | |
|----------------------------|-------------|-----------------------|
| 1a. R | } Zwillinge | vergl. S. 591. |
| 2a. R. oR | | vergl. S. 591. |
| 3a. R. oR | | I. Art vergl. S. 591. |
| 3c. oR. R | | vergl. S. 587, 591 |
| 7a R. oR Zwilling II. Art, | | vergl. S. 591. |

Figur 1b—3b, 3d, 7b: Zwillinge von Antimon von Münsterbusch in rhombischer Stellung,

- | | | |
|------------------------------|-------------|-------------------------------|
| 1b. R | } Zwillinge | vergl. S. 588, 591 u. 592. |
| 2b. R. oR | | vergl. S. 591 u. 592. |
| 3b. R. oR | | I. Art vergl. S. 591, u. 592. |
| 3d. oR. R | | vergl. S. 587, 591 u. 592. |
| 7b. R. oR, Zwilling II. Art, | | vergl. S. 591 u. 592. |

Figur 8a. Durchkreuzungszwilling von Antimon von Münsterbusch in rhomboëdrischer Stellung R. oR, vergl. S. 592 u. 593

Figur 8b. Derselbe in rhombischer Stellung, vergl. S. 592 u. 593.

Tafel XIV.

Figur 9. Ausbildungsweise und parallele Aggregation der Zwillinge von Antimon von Münsterbusch. Aus einem Zwilling zweiter Art ragen zwei Durchkreuzungszwillinge oben heraus, vergl. S. 592 ff. in rhombischer Stellung.

Figur 10. Ausbildungsweise und parallele Aggregation eines einfachen Krystalls von Antimon von Münsterbusch in rhomboëdrischer Stellung, vergl. S. 587, 590 u. 594.

Figur 11. Ausbildungsweise, parallele Aggregation und treppenartige Vertiefung der Flächen R eines einfachen Krystalles von Antimon von Münsterbusch in rhomboëdrischer Stellung, vergl. S. 594.

Fig. 12. Zwilling erster Art von Antimon von Münsterbusch in rhombischer Stellung mit den Anfängen der treppenartigen Vertiefung der Flächen R, vergl. S. 592 u. 593 ff.

Figur 13. Ausbildungsweise, parallele Aggregation und treppenartige Vertiefung der Flächen R eines Zwillinges erster Art von Antimon von Münsterbusch, vergl. S. 595.

Figur 13 a. In rhomboëdrischer Stellung.

Figur 13 b. In rhombischer Stellung.

Figur 14 - 17. Spaltungsstücke ($-\frac{1}{2}R \cdot oR$) von reinem künstlichen Antimon mit Zwillingstreifung nach dem Gesetz: Zwillingsebene und Contactfläche eine Fläche von $24R$, vergl. S. 614 ff.

Figur 14. Hauptschnitt durch einen polysynthetischen Zwilling; die Schraffürung zeigt die Spaltbarkeit von $-\frac{1}{2}R$ senkrecht zum Hauptschnitte.

Figur 15. zeigt den Verlauf der Streifung auf oR und $-\frac{1}{2}R$ nach allen Flächen von $24R$.

Figur 16. Hemitroper Zwilling nach diesem Gesetze.

Figur 17 zeigt zwei nach einer Richtung von $24R$ eingeschobene Zwillinglamellen vergrößert in einem Hauptindividuum.

5. Rother Gneiss und Kalkstein im Wilischthal im Erzgebirge.

Von Herrn ERNST KALKOWSKY in Leipzig.

In der archaischen Formation des sächsischen Erzgebirges findet sich in weiter Verbreitung ein Gestein, welches als „rother Gneiss“ von den übrigen Urgneissen abgesondert und von den Freiburger Geologen vielfach beschrieben worden ist. In der That erregt dieser rothe Gneiss bald die Aufmerksamkeit des wandernden Geologen, sei es durch seine Zusammensetzung und Structur, in welcher letzteren er gewissermaassen die Mitte einhält zwischen Gneiss und Granit, sei es durch die Art seines Auftretens: es sollen zahlreiche Beobachtungen angestellt sein, nach denen der rothe Gneiss die anderen geschichteten Gesteine der archaischen Formation durchsetzt; es wurde in Folge dessen behauptet, dass der rothe Gneiss eruptiv sei.*)

Unter solchen Umständen erregte es mein Interesse, als ich während meiner Thätigkeit als Sectionsgeolog der sächsischen Landesuntersuchung auf der Halde eines Kalkwerkes Stücke von rothem Gneiss und von Kalkstein durcheinander liegend fand; es war zu vermuthen, dass sich hier genetisch wichtige Beobachtungen über das Verhältniss von rothem Gneiss zu Kalkstein anstellen liessen.

Wenn man bei der Haltestelle Wilischthal oberhalb Zschopau die Chemnitz-Annaberger Eisenbahn verlässt, so gelangt man in etwa einer halben Stunde auf einer neuen Chaussee in der Richtung auf Ehrenfriedersdorf zu an das Kalkwerk Griesbach. Das Kalklager daselbst wird schon über 200 Jahre ausgebeutet, und die unterirdischen Abbaue haben grosse Höhlungen erzeugt; bei der dort herrschenden Trockenheit kann man jedoch, obwohl das Werk gegenwärtig nicht in

*) Cfr. MÜLLER, COTTA, SCHEERER, STELZNER's Arbeiten.

Betrieb ist, die Gruben bis zur Tiefe des Tiefen Leopold-Stollens bequem besuchen und in den Abbauen und Stollen die geognostischen Verhältnisse studiren.

Die Kalklager von Griesbach, Venusberg und Herold liegen in einer Richtung neben einander in die Glimmerschieferschichten des Erzgebirges eingeschaltet; diese streichen dort im Allgemeinen NO-SW, das Einfallen in NW beträgt im Durchschnitt nur etwa 20 Grad.

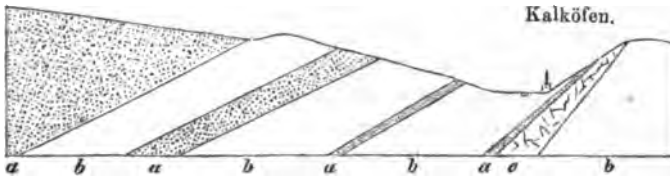
Der Glimmerschiefer der Umgegend von Griesbach besteht aus grossen Blättern und Lamellen von graulichweissem Glimmer und Quarz, nebst ziemlich vielen aber kleinen Körnchen von Orthoklas, sodass das Gestein noch in Anbetracht der Verhältnisse des ganzen Schichtensystems in der weiteren Umgebung des Griesbacher Kalklagers als ein Gneiss-Glimmerschiefer zu bezeichnen ist. Als accessorischer Gemengtheil tritt häufig Granat in kleineren oder grösseren Rhombendodekaëdern auf. Dieser Gneiss-Glimmerschiefer wird von rothem Gneiss, dem typischen rothen Gneisse des Erzgebirges concordant überlagert. Letzterer bildet jedoch, ehe er auf der Weiss Leithe zu mächtigerer Entwicklung gelangt, noch drei Einlagerungen in den Gneiss-Glimmerschiefer, die ebenfalls vollkommen gleichmässig eingeschaltet sind, ein Verhältniss, wie es von den Freiburger Geologen schon oft beschrieben worden ist. Das unterste dieser drei Lager von rothem Gneiss, die nur theilweise anstehend zu beobachten sind und sich auch nur auf kurze Strecken in Feldsteinen verfolgen lassen, liegt nun unmittelbar auf dem nordöstlichen Theil des Kalklagers, während sich im südwestlichen Theil noch ein Lager eines drusigen kalkhaltigen Spatheisensteins zwischen Kalk und rothem Gneiss einschiebt, an dem es nicht gelang, besondere Contacterscheinungen zu beobachten. Unter dem Kalklager liegt eine Schicht von kalkhaltigem Glimmerschiefer, der bald in Gneiss-Glimmerschiefer übergeht, welcher dann nach dem Liegenden zu mit geringen Schwankungen in den wesentlichen und accessorischen Gemengtheilen auf weitere Entfernung hin herrscht.

Diese Schichtenfolge giebt das nebenstehende Profil in $\frac{1}{12500}$ der natürlichen Grösse im natürlichen Verhältniss der Höhe und Länge nach der neuen Generalstabskarte des Königreichs Sachsen.

Abhang der
Weiss Leithe. $\frac{1}{12500}$ d. n. Gr.Lerchen-
berg.

Wilischthal.

Kalköfen.



a rother Gneiss. b Glimmerschiefer etc. c Kalklager.

Das Lager von rothem Gneiss auf der Weiss Leithe und die beiden am östlichen Abfalle derselben zeigen keine besonderen bemerkenswerthen Eigenthümlichkeiten; sie sind eben typischer rother Gneiss, bestehend aus rothem Orthoklas, sehr wenig Plagioklas, Quarz und einem hellgrünen Muscovit; Granat findet sich hier nicht im rothen Gneiss, ebenso wenig Chlorit und Biotit, die dem Gneiss - Glimmerschiefer nicht gerade fremd sind. Der rothe Gneiss ist geradschiefbrig und meist dünnplattig, oft vielfach zerklüftet: diese Eigenschaften haben ihren Grund in der Ausbildung des Glimmers, der immer in einzelnen Schuppen und Blättern auftritt, nie zusammenhängende und verwachsene Häute bildet, wie der lichte Glimmer des Gneiss-Glimmerschiefers. An seiner Grenze nach dem Liegenden zu ist der rothe Gneiss vom Gipfel der Weiss Leithe bisweilen grobkrySTALLINISCH, indem die intensiv gelbgrünen Glimmerindividuen eine Grösse von 4 Quadr.-Ctm. bei entsprechender Dicke erreichen. Auch der Gneiss des dritten Lagers, das mit dem Kalkstein in Contact steht, ist vollkommen typisch, wenngleich er glimmerärmer ist, als derjenige der anderen Lager. Vor der Schilderung des Contacts wird es jedoch nöthig sein, das Kalklager selbst etwas eingehender zu behandeln.

Das Kalklager ist auf eine Strecke von ungefähr 300 M. abgebaut; es nimmt von oben nach unten an Mächtigkeit zu, denn während es in nur wenige Fuss breiten Nieren zu Tage ausgeht, soll es an den tiefsten Stellen der Grube ungefähr 12 M. mächtig sein.

Der Kalkstein ist nach zwei Analysen von Herrn Professor Dr. WUNDER in Chemnitz fast reiner kohlen-saurer Kalk (92,8 — 96,5 pCt.), kohlen-saure Magnesia findet sich

nur bis zu 2 pCt.; der Rest sind Silicate und zwar wie sich aus mikroskopischer und chemischer Untersuchung ergibt, Quarz und lichter Glimmer. Die Masse des Kalksteins wird nun aber unterbrochen durch Einlagerungen von Silicatgesteinen; diese, zum Theil mikrokrySTALLINISCH, sind sämmtlich trotz eines verschiedenen Aeussern nur Abänderungen des Gneiss-Glimmerschiefers, der in der unmittelbaren Nähe des Kalklagers auftritt. Nach einer mikroskopischen Untersuchung sind die Gemengtheile dieser Einlagerungen Quarz, Muscovit (mehr dem des Gneiss-Glimmerschiefers ähnlich als dem des rothen Gneiss) Salit, Chlorit, Graphit, Pyrit. Diese Mineralien sind in sehr verschiedenen Verhältnissen zu glimmerschieferähnlichen Gesteinen aggregirt, aber alle diese Gesteine enthalten auch Körner von Kalkspath, der als den anderen gleichwerthiger Gemengtheil auftritt, als Gemengtheil, der gewiss mit dem Quarz und Glimmer zu gleicher Zeit in die Zusammensetzung der Einlagerungen eintrat. Bemerkenswerth sind nun die Verbandverhältnisse dieser Zwischenlager mit dem Kalkstein. *) Fast überall findet man nämlich, dass diese beiden Gesteine ohne allen Uebergang mit scharfen Grenzen aneinanderstossen: weder das bewaffnete Auge, noch die prüfende Stahlnadel vermag eine allmälige Mischung zu beobachten. Ueberdies bilden diese quarzreichen Gesteine nicht etwa regelmässige, von ebenen Flächen begrenzte Einlagerungen, sondern sie treten meist in Form von verhältnissmässig kurzen Linsen auf, sie sind keilförmig und zackig mit dem Kalksteine verbunden, ja man kann bisweilen auf einer Bruchfläche Bruchstücke von diesen grünlich grauen Gesteinen im schneeweissen Kalke zu sehen glauben. Dennoch unterliegt es keinem Zweifel, dass der Kalkstein und dieses glimmerschieferartige Gestein demselben Bildungsacte ihr Entstehen verdanken.

Wie die Verbindung zwischen Kalk und Einlagerungen meist nur dadurch sich offenbart, dass der Kalkstein Quarz und Glimmer und das Gestein der Einlagerungen Kalkspath enthält, so zeigt auch die Nachbarschaft des Contactes zwischen Kalkstein und rothem Gneiss dasselbe Verhältniss. Leider

*) An und für sich als geognostische Erscheinungen enthalten diese Beobachtungen durchaus nichts Neues.

beschränken sich hier die Mittheilungen auf Beobachtungen an Stücken auf der Halde. Denkt man sich aus diesen das Kalklager reconstruirt, so kann man im Profil folgende Erscheinungen beobachten.

Das Lager rothen Gneisses ist im Tiefen Leopold-Stollen nur ca. 4 Meter mächtig und ziemlich typisch ausgebildet: nur wird der rothe Gneiss dicht am Kalk etwas körnig, indem zugleich der weisse Glimmer zu mikroskopisch kleinen Schüppchen herabsinkt. Die Grenze gegen den Kalkstein, eine unregelmässig verlaufende Linie mit Aus- und Einbuchtungen ist ebenso scharf, wie die des Gesteins der Einlagerungen gegen denselben; man kann mit einer Nadelspitze die Stelle bezeichnen, wo der Gneiss aufhört und der Kalk anfängt. Scharfe Grenzen gegen das Nebengestein sind überhaupt für den rothen Gneiss ziemlich charakteristisch. Allein auf nur wenige Centimeter von der Grenze enthält der rothe Gneiss Kalkspath, sein Pulver braust ziemlich stark mit Säuren. Die mikroskopische Untersuchung erweist, dass der Kalkspath nicht etwa in kleinen Aederchen von secundärer Entstehung im rothen Gneiss enthalten ist; er nimmt vielmehr als ursprünglicher Gemengtheil in Körnerform an der Constitution des Gneisses Theil; er ist ebenso innig mit den Quarzen, Feldspäthen und spärlichen Glimmerblättchen verwachsen, wie diese es untereinander sind. Dabei ist jedoch nicht zu verkennen, dass der Kalkspath es liebt, mehr in kleinen Aggregaten sich an der Zusammensetzung zu betheiligen, als in einzelnen Individuen. Uebrigens scheint der Kalkspath auf die nächste Nähe der Grenze beschränkt zu sein; wenigstens enthielt ein Stück rothen Gneisses, das in der Grube von der hangenden Grenzfläche des abgebauten Kalklagers geschlagen wurde, nur noch äusserst wenig Kalkspath. Es fanden sich aber auf der Halde auch Stücke von rothem Gneiss, die ganz von Kalkstein umgeben waren, und diese brausten mit Schwefelsäure noch viel mehr, als der rothe Gneiss von der Contactfläche.

Im Kalkstein selbst treten nun die Gemengtheile des rothen Gneisses auf, entweder allein oder in der Nachbarschaft und in Abwechselung mit kleinen dunkel grüngrauen Partien des dichten glimmerschieferartigen Gesteins. Namentlich die Muscovite erreichen die bedeutende Grösse von

2 Quadr.-Cm. Sie gleichen vollkommen den grossen Glimmerblättern, die in dem grobkörnigen rothen Gneiss der Weissleithe erwähnt wurden; sie besitzen dieselbe intensiv hellgrüne Farbe und sind ebenso leicht schmelzbar wie jene. Neben dem Glimmer stecken feinkörnige dichte Gemenge von Quarz und fleischrothem Orthoklas im Kalkstein: Quarz und Feldspath wurden jedoch auch einzeln in grösseren körnigen Parteen beobachtet.

Die doppelte Verbindung von Kalkstein und rothem Gneiss durch die gegenseitige Aufnahme der in ihnen unwesentlichen Gemengtheile lässt keine andere Deutung zu, als dass beide Gesteine relativ gleichaltrig sind. Nimmt man den rothen Gneiss als eruptiv an, so könnte man vielleicht seinen Kalkgehalt an der Grenze auf eine mechanische Aufnahme bei der Eruption zurückführen wollen; doch wäre wohl schon dieses eine individuelle Auffassung, der nicht jedermann beistimmen wird. Was nun aber die Gneissgemengtheile im Kalkstein anbelangt, so ist es nicht möglich, dieselben etwa für Contactmineralien, ähnlich denen, die z. B. der Granit bisweilen erzeugt hat, zu halten: es sind ja keine besonderen kalkhaltigen Silicate, sondern eben nur die Gemengtheile des vermeintlichen Eruptivgesteins, die in dem Kalkstein an der Contactgrenze stecken. Andererseits ist es auch nicht zulässig, diese Anhäufungen von Glimmer, Quarz und Feldspath im Kalkstein für grobkörnige Apophysen zu halten; obwohl es nicht gelang, an den Stücken der Halde nachzuweisen, dass diese Parteen allseitig von Kalk umgeben sind, so sind doch ihre Aggregation mit Kalkspath und mit dem glimmerschieferartigen Einlagerungsgestein, sowie das Fehlen irgend welcher scharfen Grenzen deutliche Kennzeichen, dass diese Gemenge von grossen Glimmerblättern mit oft dichtem Quarz-Feldspath eher mit dem umgebenden Kalkstein gleichaltrig sind, als mit dem rothen Gneiss.

Man muss nach dem Vorstehenden zu der Ueberzeugung gelangen, dass bei dem Kalklager von Griesbach der rothe Gneiss keineswegs diejenige Unabhängigkeit von seinem Nebengestein zeigt, die nöthig wäre, um

denselben als ein Eruptivgestein auffassen zu können. Will man aber trotzdem die Erklärung der vorgeführten Erscheinungen mit der beliebten Prämisse beginnen, „da es bewiesen ist, dass der rothe Gneiss eruptiv ist“, so kommt man zu dem Schluss, dass auch der Kalkstein von Griesbach eruptiv ist, denn bei einer gleichzeitigen Eruption von Kalkstein und rothem Gneiss könnte man noch am ehesten eine Vermischung derselben für möglich halten. Die Möglichkeit der Eruptivität des Kalksteins lässt sich nach den mikroskopischen Untersuchungen von BEHRENS^{*)} und neuestens von ZIRKEL^{**)} nicht bezweifeln. Ist nun aber der Griesbacher Kalkstein eruptiv, so muss auch der ihn umgebende Glimmerschiefer und endlich die ganze archaische Formation des Erzgebirges eruptiv sein. Zu einem ähnlichen Resultat gelangt STELZNER^{***)}, wenn er unter Voraussetzung der Eruptivität des rothen Gneiss sagt, dass „nach den Beziehungen, welche zwischen den Lagerungs- und Structurverhältnissen des rothen Gneiss und denen des Glimmerschiefers bestehen“, „die Schichtung der krystallinischen Schiefer nur eine Parallelstructur ist, die sehr wahrscheinlich nicht durch innere, d. h. durch ursprüngliche Ablagerungs- oder Bildungsverhältnisse begründet, sondern als die Folge von Einwirkungen fremder Kräfte anzusehen ist.“

Warum sollte man aber nicht dem oft falschen Schlusse von einem Theile auf das Ganze den immer richtigen Satz vorziehen, dass das, was vom Ganzen gilt, auch von seinen Theilen gilt? Es ist wahrlich kein Grund vorhanden, um die ganze archaische Formation, zunächst des Erzgebirges, für nicht sedimentär zu halten (abgesehen von etwaigem Metamorphismus). Wenn man verschiedene Gesteinsarten in vielfachem Wechsel übereinander geschichtet sieht, so denkt man doch wohl zuerst an eine sedimentäre Formation. Freilich ist die älteste Formation von den jüngeren ausser der petrographischen Verschiedenheit auch architektonisch abweichend construiert;

^{*)} BEHRENS, Vorläufige Notiz über die mikroskopische Zusammensetzung und Structur der Grünsteine im N. Jahrb. f. Min. 1871. p. 460.

^{**)} Nach einer gütigen Mittheilung meines verehrten Lehrers aus einer noch nicht veröffentlichten Abhandlung.

^{***)} STELZNER, Die Granite von Geyer und Ehrenfriedersdorf pag. 6 in Heft I. der Beiträge zur geognostischen Kenntniss des Erzgebirges.

man wird wohl kaum irgendwo im Urgebirge Formationsglieder finden, die eine so stetige, ebene Ausdehnung besitzen, wie etwa die Sohlenhofener Plattenkalke oder der Mansfelder Kupferschiefer. Es sind hier vielmehr verhältnissmässig kurze, im Allgemeinen linsenförmige Massen, die, von verschiedener petrographischer Zusammensetzung nicht nur übereinander abgelagert sind, sondern auch nebeneinander. Diese einzelnen Massen gehen überall an ihren Rändern ineinander über durch Vermischung der Gemengtheile, und die Verknüpfung geschieht ferner auch noch durch das wiederholte Auftreten eines Gesteins, dessen Hauptentwicklungszeit schon vorbei ist.

Wo nun der Kalkstein in einem solchen linsenförmigen Lager auftritt, gleichwie man kleine, wenige Centimeter grosse Linsen und Knollen von Kalkspath accessorisch in Glimmerschiefern und Gneissen findet, da ist zur Annahme einer Eruptivität desselben kein Grund vorhanden und folglich ebensowenig einer für die des rothen Gneiss, wenn derselbe mit dem Kalkstein durch Gemengtheile gegenseitig verbunden ist, und er sonst im Uebrigen, soweit man ihn verfolgen kann, in der Form eines regelmässigen Lagers auftritt. —

Die Hauptmasse des rothen Gneiss der Weiss Leithe, die, wie oben im Profil angegeben wurde, auf den Griesbacher Kalkstein folgt, wird bald von Gesteinen überlagert, die zur Phyllitgruppe zu rechnen sind. Es bildet somit der rothe Gneiss in dieser Gegend das oberste Glied der Glimmerschiefer-Abtheilung der archaischen Formation des Erzgebirges.

Es kann nicht im Entferntesten meine Absicht sein, nach den hier niedergelegten Beobachtungen eine Kritik der Fälle vorzunehmen, wo man den rothen Gneiss in durchgreifender Lagerungsform aufgefunden hat; doch lässt sich vermuthen, dass sich auch diese Vorkommnisse ohne Hilfe der Eruptivität werden deuten lassen. Der rothe Gneiss unterscheidet sich gewiss gar sehr, aber nicht gerade absolut, von den Gesteinen, unter denen er vorkommt, durch Zusammensetzung, Structur, Art des Glimmers, Mangel an accessorischen Gemengtheilen: und alle diese Eigenthümlichkeiten zeigt der rothe Gneiss des Wilischthals, aber eruptiv ist er nicht.

6. Ein Beitrag zur Gliederung der österreichischen Neogenablagerungen.

Von Herrn R. HOERNES in Wien.

Sobald die einzelnen Beobachtungen über die in verschiedenen Gegenden in verschiedener Art und Weise zur Ablagerung gelangten Schichten einer Formation bis zu einer gewissen Grenze vorgeschritten sind, und Fauna und Flora derselben mehr oder weniger genau bekannt ist, werden immer Versuche gemacht werden, für einen grösseren oder kleineren Terrainabschnitt die Parallelisirung der einzelnen Schichtfolgen durchzuführen. Es ist bekannt, dass dergleichen Bestrebungen in den jüngeren Ablagerungen meist relativ leichter sind als in den älteren, und doch kann man sagen, dass gerade in den jüngeren Etagen der Tertiärformation viel mehr Verwirrung diesbezüglich herrscht als in älteren Formationen.

Die Sucht, locale, mehr oder weniger genau bekannte Schichtfolgen einander schematisch gleichzustellen, hat schon zu sehr argen Missdeutungen Anlass gegeben, zumal man eingestehen muss, dass oft nicht eine eingehende Untersuchung des gleichen oder verschiedenen Alters angestrebt wurde, sondern die Aufstellung einer an wohlklingenden Namen möglichst reichen schematischen Tabelle.

Es muss von vornherein als ein schwieriges Beginnen bezeichnet werden, für alle bekannt gewordenen Terrains und für eine ganze Formation eine schematische Parallelisirung in der beliebten Form einer Tabelle vorzunehmen, da, wie die Thatsachen lehren, man leicht in die Versuchung kommt, um des Schemas willen den in der Natur gegebenen Verhältnissen Gewalt anzuthun. Vielfache Unzukömmlichkeiten, die bald zum Vorschein kommen, zwingen dann in sehr kurzer Zeit zum Verlassen des Schemas und zur Aufstellung einer neuen Tabelle, die ebenso schnell wieder unbrauchbar wird.

Durch alle diese systematischen Versuche, Ordnung in

das Gewirre von Localnamen zu bringen, wird im Gegentheil meist nur die Verwirrung durch Aufstellung neuer, gänzlich unbrauchbarer Stufennamen vermehrt.

Es kann daher nicht befremden, wenn in Folgendem versucht werden soll, für eine relativ kleine Epoche und für ein beschränktes Gebiet, nämlich für die österreichischen Neogengebilde, einen Beitrag zur Unterscheidung der Gleichzeitigkeit und Ungleichzeitigkeit der bezüglichen Ablagerungen zu liefern.

Es hat bekanntlich Herr Prof. CH. v. MAYER für die Neogenablagerungen eine Gliederung in sechs Stufen aufgestellt, er unterscheidet von unten nach oben die 1. aquitanische, 2. langhische, 3. helvetische, 4. tortonische, 5. messinische und 6. astische Stufe.

Die Art und Weise, in welcher CH. v. MAYER die österreichischen Schichtenfolgen in sein System zwingt, enthebt mich der ausführlichen Auseinandersetzung, warum dasselbe für die österreichischen Neogenablagerungen keine Anwendung finden kann, ich erlaube mir bloss die hierauf bezügliche Stelle in HAUER's Geologie pag. 554 zu citiren, welche lautet:

„— Wie wenig aber diese Eintheilung überhaupt auf unsere Vorkommen passt, ergibt sich am deutlichsten aus der den directen Beobachtungen in keiner Weise entsprechenden Stellung, welche denselben in der ganzen Reihenfolge angewiesen wird. So wird beispielsweise der Leithakalk unserer Neogenablagerungen, der von FUCHS und KARRER, wie ich glaube mit vollem Rechte, als ein dem Badener Tegel gleichalteriges Faciesgebilde betrachtet wird, nach STUB aber an vielen Stellen unzweifelhaft über dem letzteren liegt, in die tiefere, helvetische Stufe, der Badener Tegel dagegen in die höhere, tortonische Stufe gestellt. —“

Der grösste Theil der Neogenablagerungen ist im Wiener Becken in ausgezeichnete Weise vertreten und dort Gegenstand eines so genauen Studiums geworden, dass nunmehr über das relative Alter der einzelnen Schichten wenig Zweifel übrig bleiben, und die erheblichen Schwierigkeiten, welche sich den Untersuchungen in dieser Beziehung entgegenstellten, nun grösstentheils als überwunden betrachtet werden können.

Als erstes und grösstes Hinderniss muss das Neben-

einanderlaufen von lacustrer und mariner Entwicklung in fast allen Etagen der Neogenepoche angesehen werden. Es ist klar, dass wir z. B. in der böhmischen Braunkohle keine Gliederung analog jener, wie sie sich in den marinen Schichten des Wiener Beckens findet, vornehmen können, und uns begnügen müssen auf Grund der Flora des älteren Theiles der böhmischen Braunkohle, diesen Theil für ungefähr gleichzeitig mit den steierischen Sotzkaeschichten anzusehen. Im Allgemeinen ist man rücksichtlich der lacustren Ablagerungen auf die Flora angewiesen, deren Veränderungen jedoch so allmählig vor sich gegangen sind, dass keine so scharfen Abtheilungen gemacht werden können, als man dieses bei der Meeresfauna zu thun im Stande ist. So ist man gegenwärtig hauptsächlich durch die Untersuchungen STUA's nur im Stande 1. eine Flora der Sotzkaeschichten, 2. der Mediterranstufe (ohne Trennung in eine jüngere und ältere), und 3. der jüngeren Kohlenablagerungen, nämlich der sarmatischen und der pontischen Stufe zu unterscheiden, während die Gliederung der marinen Faunen ausserordentlich mannigfaltig ist. Es ist ferner bekannt, dass die Landfauna eine womöglich noch langsamere Veränderung erlitt; — dass, wie SUSS nachgewiesen hat, die Säugethierfauna seiner ersten Mediterranstufe nahezu unverändert während der zweiten Mediterranstufe und der sarmatischen Etage fortlebte, um erst zur Zeit der Congerienschichten einer neuen Fauna Platz zu machen, was um so bemerkenswerther ist, als abgesehen von den Veränderungen der Meeresfauna in den Mediterran-Epochen zwischen der zweiten Mediterranstufe und der sarmatischen Etage eine fast vollkommene Verdrängung der alten Meeresbewohner und eine Einwanderung einer neuen Fauna von polarem Habitus stattfand.

Noch mehr als die angeführten Verhältnisse waren die Facies - Verschiedenheiten in den marinen Ablagerungen im Stande, die Unterscheidung von wichtigen Horizonten zu erschweren. Gleichzeitig gelangten in den Meeresbecken Schlamm (Tegel), Sand und Geröll (Conglomerate) und vorzugsweise durch die Thätigkeit der Lithothamnien Kalkmassen (Nulliporenkalk) zur Ablagerung. Sowohl in der ersten als in der zweiten Mediterranstufe finden sich diese Faciesverhältnisse; — auch in der sarmatischen Stufe und selbst in den Con-

gerieneschichten (wenn auch nicht in so ausgedehntem Maasse) begegnen wir ähnlichen Thatsachen.

Man hat nun in früherer Zeit alle diese diversen Ablagerungen als zeitlich verschiedene Horizonte angesehen, — welcher Auffassung zuerst durch SUSS entgegengetreten wurde. FUCHS und KARBER haben dann durch die detaillirtesten Untersuchungen im inner-alpinen Wiener Becken für die zweite Mediterranstufe die Gleichzeitigkeit der Schlamm-, Sand- und Kalkablagerungen, nämlich des Badner Tegels, des Pötzleinsdorfer Sandes und des Leithakalkes nachgewiesen, und es kann, trotzdem auch die gegentheilige Ansicht bis heute vertheidigt wird, die „Leithakalkfrage“ als erledigt betrachtet werden.

Es scheint nun an der Zeit, auch für die übrigen Tertiärstufen diese oder ähnliche Faciesverhältnisse nachzuweisen, wie es FUCHS in der That bereits für das vicentinische Oligocän gethan hat, und wie es in den folgenden Zeilen für SUSS's erste Mediterranstufe versucht werden soll. —

Wir können in den österreichischen Neogen-Ablagerungen folgende Stufen unterscheiden:

1. Sotzkaschichten, ungefähr dem entsprechend was man gewöhnlich als „Aquitaniens“ MAYER's betrachtet.

2. Erste Mediterranstufe (SUSS), nach FUCHS den Faluns von Saucats und Leognau entsprechend.

3. Zweite Mediterranstufe (SUSS), entsprechend den oberen französischen Faluns.

4. Sarmatische Stufe (BARBOT DE MARNY et SUSS), deren weite Verbreitung nach Osten allgemein bekannt ist und deren Ablagerungen nun auch auf Sicilien und an den Küsten des ägäischen Meeres nachgewiesen sind.

5. Pontische Stufe (SUSS) — ausser den Congerien-schichten, deren Erstreckung nach Westen erst in neuerer Zeit bekannt wurde, die Paludinenschichten, die jüngst durch PAUL und NEUMAYR Gegenstand einer genauen Untersuchung wurden, umfassend.

Wir wollen uns nun der Besprechung der einzelnen Stufen zuwenden, wobei auf die lacustren Ablagerungen, sowie auf

die in einzelnen Theilen der Monarchie auftretenden Eruptivgesteine und deren Tuffe nicht näher eingegangen zu werden braucht, da es sich vor allem um die Gliederung der marinen Sedimente handelt.

1. Sotzkaschichten.

Die Ablagerungen dieser Stufe wurden in Steiermark zuerst genauer untersucht, ZOLLIKOFFER und STUR haben sich in dieser Beziehung verdient gemacht. Sie zerfallen in eine marine und eine lacustre Ablagerung, zwischen welchen brackische Schichten häufig einen Uebergang herstellen. In der Regel bilden die lacustren Schichten mit einer reichen und charakteristischen Flora und oft sehr mächtigen Kohlenflötzen den unteren Theil, über welchem dann die marinen Schichten folgen; — es findet jedoch auch oft ein derartiger Wechsel von lacustren, brackischen und marinen Schichten statt, dass eine Trennung derselben nicht vorgenommen werden kann. Dies zeigt, dass es unpraktisch ist, wie man an anderen Orten gethan hat, die kohlenführenden Ablagerungen in's Oberoligocän zu stellen, die marinen aber als miocän zu betrachten. Die Sotzkaschichten, denen man oft, wie wir sehen werden mit Unrecht, die kohlenführenden Ablagerungen von Eibiswald, die offenbar bedeutend jünger sind, zugesählt hat, sind bei dem Vorhandensein sehr charakteristischer Petrefacte (*Anthracotherium magnum*, *Cerithium margaritaceum*, *Cerithium plicatum*, *Cyrena semistriata*, *Cyrena lignitaria*, *Congeria stiriaca* etc.) in fast allen Theilen Oesterreichs mit Sicherheit nachgewiesen. Mit dem Vorkommen der Sotzkaschichten im Schylthal hat uns HOFFMANN bekannt gemacht, während C. M. PAUL sie in Croatien näher untersucht hat. An mehreren Punkten wurden Sotzkaschichten am Südrand der Nordkarpathen nachgewiesen — sie finden sich ferner im oberen Donaubecken, bei Mölk, sowie im ausseralpinen Wiener Becken. Hier gehören die Schichten von Molt bei Horn von vorwaltend marinem Habitus in diese Stufe. Es sind Sande und gelbgraue Tegelschichten, erfüllt mit charakteristischen Conchylien, in denen auch Braunkohlenspuren vorkommen, sowie Kalkbänke, die sich durch ein massenhaftes Vorkommen von Austern auszeichnen. Neben den Resten, die für die Sotzkastufe charak-

teristisch sind, kommen jedoch bei Molt auch viele Conchylien vor, die sich in den höheren Schichten wiederfinden — es bilden daher die Schichten von Molt in gewissem Sinne den Uebergang zur ersten Mediterranstufe. — In Böhmen entspricht den Sotzkaschichten der untere Theil der dortigen Braunkohlenablagerungen. Bekannt ist ferner, dass dieser Horizont vielfach auch in den angrenzenden Gebieten der österreichischen Monarchie in ähnlicher Weise entwickelt vorkommt, es sei nur darauf hingewiesen, dass im vicentinischen Gebiete die Sotzkaschichten in ihrer lacustren Entwicklung unmittelbar auf den obersten Oligocän-Ablagerungen, den Gombertoschichten folgen (Kohle von Zovencedo). Es werden daselbst die kohlenführenden Ablagerungen von einem lichten Sandstein überlagert, der sich durch das häufige Vorkommen von Scutellen auszeichnet. Nach FUCHS gehören diese „Scutellenschichten von Schio“ auch noch der Sotzkastufe an — ähnliche Sandsteine werden übrigens auch in Süsteiermark als Hangendes der Kohlenlager angegeben (Trifail).

Fälschlich hat man den Sotzkaschichten auch die Kohlenablagerungen von Eibiswald in Steiermark zugerechnet, es zeichnet sich dieser letztere Fundort durch seinen Reichthum an Wirbelthierresten aus, die von PETERS beschrieben wurden. Die Fauna von Eibiswald ist jedoch gänzlich von jener der Sotzkaschichten verschieden, es fehlen ihr die charakteristischen Arten derselben, an deren Stelle sich zahlreiche andere finden, welche den mediterranen Schichten entsprechen, denen wir demnach auch die Eibiswalder Kohlenablagerungen parallelisiren müssen.

2. Mediterranstufe.

Es wird zweckdienlich sein, den Auseinandersetzungen über diese Stufe eine Uebersicht der Gliederung vorausszuschicken, welche SUSS, als er die Verschiedenheit der Tertiärablagerungen im inneralpinen und ausseralpinen Theile des Wiener Beckens nachwies, für die Neogenschichten des letzteren Gebietes vornahm.

SUSS unterschied in dem nördlich von der Donau gelegenen Theile des Wiener Beckens folgende Schichtgruppen:

a. Schichten von Molt, aus einem Wechsel von gelbem Sand und Tegelschichten bestehend, die zum Theil

brackisch sind und Braunkohlenspuren führen. Die charakteristischen Fossilien sind: *Cerithium margaritaceum*, *Cer. plicatum*, *Melanopsis aquensis*, *Ostrea fimbrioides*.

b. Schichten von Loibersdorf. Sande mit *Cardium Kübecki*, *Pectunculus Fichteli*, *Mytilus Haidingeri* etc.

c. Schichten von Ganderndorf. Sande mit eingeschlossenen Sandstein-Concretionen („Mugelsande“), welche ähnliche Formen (Tellinen, Psammobien u. s. w.), aber nicht dieselben Species beherbergen wie die Sande von Pötzleinsdorf.

d. Schichten von Eggenburg. Sandsteine und Lithothamnien-, oder (wie sie gewöhnlich genannt werden) Nulliporen-Kalken, welche ganz ähnlich den jüngeren Leithakalkbildungen sind und auf analoge Weise wie die Korallenriffe entstanden.

e. Schlier, Mergel und Sande mit Fischschuppen, die ziemlich arm an organischen Resten sind, an anderen Punkten aber, namentlich bei Ottnang in Ober-Oesterreich eine reiche und charakteristische Fauna enthalten, die im allgemeinen Habitus jener des Radener Tegels ähnlich, jedoch gänzlich von derselben, was die einzelnen Species anlangt, verschieden ist.

f. Schichten der jüngeren Mediterranstufe.

Wie wir bereits oben bei Besprechung der Sotzkaschichten gesehen haben, entsprechen die Schichten von Molt sammt den Ostreenbänken von Künring bei Horn den obersten Partien der marinen Sotzkaschichten. Rücksichtlich der Glieder b. bis e. lässt sich eine Zweitheilung durchführen. Es repräsentiren nämlich die Schichten von Loibersdorf und Ganderndorf einen etwas tieferen Horizont als die übrigen angeführten Ablagerungen. Es entsprechen dieser älteren Abtheilung der ersten Mediterranstufe, welche sich, wie es scheint, auch in vielen Theilen der Monarchie wird nachweisen lassen, die Schichten von Korod in Siebenbürgen, sowie jene von Tüffer in Südsteiermark.

Wenden wir uns nun zu der jüngeren Abtheilung der ersten Mediterranstufe, so sehen wir in derselben ganz ähnliche Faciesverhältnisse, wie wir sie im inneralpinen Theil des Wiener Beckens in den Ablagerungen der zweiten Mediterran-

Etage wahrnehmen. Auch hier haben wir in den Eggenburger Schichten Kalk- und Sandablagerungen, die vollkommen analog sind dem Leithakalk und Pötzleinsdorfer Sand in der jüngeren Mediterranstufe, und im Schlier sehen wir eine Vertretung des Badener Tegels in der ersten Mediterran-Etage. Nach den Untersuchungen SUESS's und FUCHS's über die Fauna der Schichten von Eggenburg scheint es überflüssig, es näher zu erörtern, dass dieselbe, so ähnlich sie im allgemeinen Habitus jener der zweiten Mediterranstufe ist, mit derselben ausserordentlich wenige Arten gemeinsam besitzt, sondern vielmehr mit der Fauna der unteren Faluns Frankreichs übereinstimmt. Noch auffallender ist die Verschiedenheit der Fauna des Ottnanger Schliers von jener des Badener Tegels. Bei näherer Betrachtung stellt sich nämlich die Schlierfauna, die bisher noch wenig untersucht wurde, nicht sowohl mit der äusserlich sehr ähnlichen Fauna von Baden und Vöslau, als vielmehr mit jener der auch petrographisch sehr ähnlichen Ablagerungen von Turin ident heraus. Manche Arten zeigen noch eine grosse Verwandtschaft mit oligocänen Formen, eine ziemliche Anzahl von Arten, vorwiegend Pleurotomen, steigt auch in die jüngere Mediterranstufe auf, doch zeigt sich die grosse Mehrzahl der Formen, wie bereits bemerkt, als übereinstimmend mit den Vorkommnissen von Turin und (wie wir gleich hier bemerken wollen) mit den Conchylien der galizischen Salzablagerungen von Wieliczka. Die Lagerungsverhältnisse des Schliers in der Gegend von Eggenburg stimmen mit den angeführten That-sachen dahin überein, dass wir in ihm die Tegelfacies der ersten Mediterranstufe zu suchen haben. Der Panopaeensand der Brunnstube von Eggenburg bildet sodann ein Analogon zu den Sanden der jüngeren Mediterranstufe — der Kalkstein von Zogelsdorf bei Eggenburg, der in früherer Zeit vielfach als Baustein in Wien verwendet wurde, vertritt die Facies der Lithothamnienbildungen oder des Leithakalkes.

Wie bereits bemerkt, stimmt die Fauna der Salzablagerungen von Wieliczka mit jener von Ottnang überein; in der ersten Bearbeitung der Wieliczkaer Fossilien wurde allerdings in Folge der unzulänglichen Vergleichung mit den Ottnanger Resten, trotzdem noch nie ein *Pecten denudatus*, das charakteristische Fossil des Wieliczkaer Salzthons, in den jüngeren Schichten gefunden wurde, und auch sonst die Uebereinstim-

mung mit der Ottnanger Fauna klar sein musste, eine Parallelisirung mit dem Leithakalkhorizont versucht. Es sei ferner erwähnt, dass die Ottnanger Fauna grosse Uebereinstimmung zeigt mit zahlreichen wohl erhaltenen Conchylienresten, die in den Sammlungen unter der Bezeichnung „Radoboj-Croatien“ aufbewahrt werden; dass aber, wie aus den bezüglichen Untersuchungen PAUL's hervorgeht, nicht, wie gewöhnlich angenommen wird, die schwefelführenden Insectenmergel dem Schlierhorizont angehören. Es sind vielmehr die Schwefellager von Radoboj durch einen mächtigen Complex von Lithothamniumkalk (wahrscheinlich der zweiten Mediterranstufe angehörig) von den viel älteren sandigen Tegelschichten mit der Schlierfauna getrennt. Die Stellung der Insecten-führenden Mergel von Radoboj ist vielmehr in einer unteren Abtheilung der sarmatischen Stufe, den sogen. „weissen Mergeln“ zu suchen.

Die Bedeutung der Verbreitung der Ablagerungen der älteren Mediterranstufe im Wiener Becken, welche sich bekanntlich nur auf den ausseralpinen Theil dieses Beckens erstreckt, sowie der Zusammenhang einer gewaltigen Störung im Alpensysteme und der Bildung der Thermalspalte bei Wien mit dem Einbruch der Gewässer der zweiten Mediterranstufe ins inneralpine Wiener Becken sind durch SUSS so dargelegt worden, dass hier nicht mehr näher darauf eingegangen zu werden braucht; es sei nur bemerkt, dass auch im Süden der Ostalpen sich eine Grenze, das Pachergebirge, findet, über welche die Ablagerungen der ersten Mediterranstufe nicht hinausreichen.

3. Zweite Mediterranstufe.

Die früher als zeitlich verschieden angesehenen Facies sind nunmehr, wie schon Eingangs erwähnt, als gleichzeitige Ablagerungen erkannt worden. Es scheint überflüssig, weiter auf dieses Thema einzugehen, doch sei angeführt, dass nach den Untersuchungen FUCHS's und KARRER's (des letzteren in dieser Richtung Ausschlag gebende Arbeit über die gelegentlich des Baues der Wiener Wasserleitung gewonnenen Aufschlüsse wird demnächst erscheinen) der Badener Tegel, der von den Gegnern der Faciestheorie als tiefstes Glied der

Tertiärablagerungen des Wiener Beckens angesehen wurde, am Rande desselben überall auf dem Leithakalke lagert, während gegen die Mitte des Beckens einestheils ein allmähliges Auskeilen in Zungen und Lappen des Kalkes gegen den überhandnehmenden Tegel stattfindet, andererseits ein Hinabsinken des Kalkes in Gestalt einer relativ wenig mächtigen Conglomeratbank unter die gesammte Tegelmasse wahrscheinlich ist. Die Sandablagerungen spielen dabei eine ziemlich untergeordnete Rolle — nur local erreichen sie grössere Entwicklung.

Die Schichten der zweiten Mediterranstufe sind im grössten Theile der österreichischen Monarchie in diesen charakteristischen Faciesverhältnissen verbreitet, so dass es unnöthig scheint, Beispiele für ihr Vorkommen anzuführen.

4. Sarmatische Stufe.

Diese Stufe, von welcher seit lange im Wiener Becken durch ihre eigenthümliche Fauna gekennzeichnete Ablagerungen unter dem Namen der „Cerithienschichten“ gekannt waren, hat durch BARBOT DE MARNY und SUSS den bezeichnenden Namen der sarmatischen erhalten, da ihr Beginn durch einen Einbruch nordischer Gewässer in's östliche Europa bezeichnet wurde. Der polare Habitus ihrer artenarmen Meeresfauna, sowie der Umstand, dass die Landfauna der sarmatischen Stufe sich nicht wesentlich von jener der mediterranen Stufen unterschied, dass also der durchgreifenden Aenderung in der Meeresbevölkerung keine Umwandlung der Landfauna entsprach, wurde bereits erwähnt.

Für die Ablagerungen dieser Stufe im Wiener Becken führt FUCHS im Weichbilde Wiens selbst folgende Gliederung (von unten nach oben) an:

a. Unterer, sogen. Hernalser Tegel, gekennzeichnet durch häufiges Vorkommen von Rissos und Armuth an anderen Conchylien.

b. Cerithiensand mit *Cerithium disjunctum*, *Cer. pictum* und *Cer. rubiginosum*

c. Oberer Tegel (Muscheltegel) mit *Tapes gregaria*, *Ervilia podolica*, *Cardium plicatum* und *Card. obsoletum*.

Die zweite der angeführten Schichten, welche das Wasser des artesischen Brunnens am Getreidemarkt lieferte, steht west-

lich von Wien, an der sogen. Türkenschanze, zu Tage und wird daselbst durch einen mächtigen Complex von Sandstein und Conglomerat gebildet. Auch anderwärts treten am Rande des Beckens feste Sandsteine und Conglomerate (seltener feine Sande) mit der Cerithienfauna in grösserer Masse auf, während der Tegel in der Mitte des Beckens die grösste Mächtigkeit erlangt, so dass wir auch hier ähnlichen Verhältnissen begegnen, wie sie in den Ablagerungen der beiden Mediterranstufen sich finden.

Die weite Verbreitung, welche die Ablagerungen der sarmatischen Stufe nach Osten besitzen, ist bekannt, in letzterer Zeit wurden Kalke mit den charakteristischen Pelecypoden dieses Horizontes auch weiter im Süden Europas nachgewiesen, als man bisher annahm. FUCHS hat sarmatische Matrakalke auf Sicilien, bei Syracus, nachgewiesen, und auch die weitere Verbreitung der sarmatischen Ablagerungen an den Küsten des ägäischen Meeres constatirt.

Abgesehen von dem häufigen Auftreten sarmatischer Schichten in den östlichen Theilen Oesterreichs, welche in gleicher Weise entwickelt sind, wie im Wiener Becken, muss an dieser Stelle eine eigenthümliche Facies der unteren sarmatischen Schichten, welche sich im Wiener Becken nicht findet, näher betrachtet werden. In Croatien und Slavonien finden sich nämlich die unteren sarmatischen Schichten als weisse oder graue Mergel entwickelt, welche nicht die marine Conchylienfauna der Stufe, wie sie beispielsweise im Wiener Becken auftritt, enthalten, sondern nur Süsswasserconchylien, namentlich *Planorbis*-Arten in meist sehr schlechter Erhaltung, und hie und da Fischreste, welche gleichfalls nicht zur genaueren Bestimmung des Horizontes dienen konnten. Es war daher die Stellung dieser weissen Mergel lange Zeit zweifelhaft, da nur ihr Auftreten zwischen Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe und Congerienschichten bekannt war, und sie demnach mit eben demselben Rechte auch als Süsswasserbildung der mediterranen Epoche als auch als eigenthümlich entwickelte Congerienschichten hätten angesehen werden können. In letzter Zeit wurde jedoch die Stellung, welche zuerst STRUB den weissen Mergeln als Ablagerungen der sarmatischen Stufe zuwies, bestätigt durch PAUL's Beobachtungen über die Insecten-führenden Mergel von Radoboj.

PAUL zeigte, dass die schwefelführenden Mergel von Radoboj mit ihrer reichen Arthropoden-Fauna nicht, wie bisher allgemein angenommen wurde, dem Schlier der ersten Mediterranstufe, sondern vielmehr den weissen Mergeln der sarmatischen Stufe angehören. Damit war ein wichtiges Element zur Parallelisirung der weissen Mergel mit ähnlichen Gyps- und Schwefel-führenden Ablagerungen, welche so häufig in Italien in demselben Niveau auftreten, gegeben. Die bekannten Schwefelvorkommnisse von Sicilien gehören sicher demselben Horizont, nämlich dem unteren Theile der sarmatischen Stufe an, und es ist mehr als wahrscheinlich, dass auch die Schwefelführenden Ablagerungen von Swoszowice in Galizien, deren Flora nach STUR sarmatischen Habitus aufweist, ebenfalls den Mergeln von Radoboj entsprechen.

5. Pontische Stufe.

Es wurde dieser Name von verschiedenen Autoren in verschiedenem Sinne gebraucht, ähnlich wie dies auch bei den Stufenamen „levantinisch, caspisch, thracisch“ der Fall war. Zudem waren diese Namen theils für nicht streng von einander geschiedene Ablagerungen, theils auch für solche, die man momentan keinem bestimmten Horizont zuweisen konnte, gegeben worden. Ich würde den allgemein gebräuchlichen Namen der Congerienschichten beibehalten haben, um der durch die angeführten Namen möglichen Verwirrung aus dem Wege zu gehen, wenn nicht in letzter Zeit das Vorhandensein eines namentlich in den südöstlichen Theilen der österreichischen Monarchie auftretenden, durch massenhaftes Vorkommen von Paludinen charakterisirten Schichtencomplexes über den eigentlichen Congerienschichten bekannt geworden wäre. Es dürfte am besten scheinen, die angeführten Ablagerungen als „pontische Stufe“ (unter Hinweglassung der beirrenden übrigen Gliederung in „caspisch, levantinisch und thracisch“) zusammenzufassen, deren untere Abtheilung durch die Congerienschichten und deren obere durch die Paludinen-schichten gebildet wird.

Was die Gliederung der unteren Abtheilung, nämlich der Congerienschichten anlangt, so unterscheidet FUCHS in der Tegelfacies derselben innerhalb des Wiener Beckens, im sogen.

Jurersdorfer Tegel, drei paläontologische Horizonte, deren unterster durch *Congeria triangularis* und *Melanopsis impressa* gekennzeichnet ist, während der zweite *Congeria Partschii* und *Melanopsis Martiniana* und der dritte *Congeria subglobosa* und *spathulata*, sowie *Melanopsis vindobonensis* und *pygmaea* beherbergt. Es scheint, dass diese Gliederung mehr den tatsächlichen Verhältnissen entspricht als jene, welche Reuss aus paläontologischen Elementen für diese Stufe ableiten wollte. Schon die angeführte Vergesellschaftung von Melanopsiden und Congerien in jeder der drei Etagen zeigt, dass die Reuss'sche Annahme eines von den Congerienschichten zeitlich verschiedenen, durch das massenhafte Vorkommen von *Melanopsis* gekennzeichneten Horizontes nicht mit den That-sachen übereinstimme.

Im Wiener Becken gehören den Congerienschichten ausser der angeführten Ablagerung der Tegelfacies noch Sand- und Schotter-Ablagerungen an, von welchen die ersteren oft sehr reich an wohl erhaltenen Conchylien (vorzugsweise *Melanopsis* und *Melania*) sind, die letzteren aber die wohl bekannten Säugethierreste des Belvedere führen, — sowie mehr local entwickelte Kalkablagerungen, welche am Heinrichshof bei Mödling transgredirend über die älteren Tertiärbildungen direct auf mesozoischem Kalkstein (Lithodendronkalk der rätischen Formation) liegen, was den Beweis dafür liefert, dass die allmähliche Aussüßung des Tertiärmeeres seit Beginn der sarmatischen Stufe nicht mit einer Verkleinerung des Umfanges der Gewässer zusammenhing. Ob der gleichfalls in der Nähe von Mödling, am Eichkogel, sowie bei Moosbrunn auftretende Süsswasserkalk, der auf Congerientegel lagert, noch den Congerienschichten angehört, oder aber schon als Aequivalent eines Theiles der Paludinenschichten zu betrachten ist, bleibt noch eine offene Frage. Auch das Verhältniss des Belveder-Schotters zu den Paludinenschichten ist noch nicht genügend festgestellt, wohl aber ist es sicher, dass die Säugethierfauna vom Belveder und jene von Pikermi bei Athen, trotzdem verhältnissmässig wenig Arten der reichen Fauna von Pikermi bisher im Belveder-Schotter nachgewiesen wurden, einander entsprechen, ein Bindeglied derselben bilden die in sichere Congerienschichten eingebetteten Reste von Baltarär in Ungarn.

Aelter als sämtliche oben angeführte Bildungen der Congerienschichten im Wiener Becken ist ein durch das Vorkommen einer sehr eigenthümlichen Gastropodengattung, der *Valenciennesia*, wohl charakterisirter Schichtencomplex, der zuerst in der Krim beobachtet, dann aber auch in den unteren Donauländern, sowie in Ungarn und Croatien an vielen Punkten aufgefunden wurde, der aber, wie es scheint, nicht bis ins Wiener Becken hereinreicht — wenigstens wurde bisher noch keine *Valenciennesia* oder eine der sie begleitenden charakteristischen Conchylienarten aus demselben bekannt.

Was die Paludinenschichten anlangt, so haben die Herren C. M. PAUL und M. NEUMAYR für dieselben folgende Gliederung aufgestellt:

a. Untere Paludinenschichten mit glatten Viviparen; charakterisirt durch *Paludina (Vivipara) Neumayri*, *Fuchsi*, *Unio maximus* etc.

b. Mittlere Paludinenschichten mit *Paludina (Vivipara) bifarcinata*, *stricturata* etc.

c. Obere Paludinenschichten, bezeichnet durch das Vorkommen reich verzierter Viviparen als *Vivipara Vukotinovichi*, *Zelevori*, *Hörnesi*, *Sturi*.

Abgesehen von anderen Umständen ist die Fauna der Paludinenschichten durch den an ihr möglichen directen Nachweis der Giltigkeit der DARWIN'schen Theorie für die in den aufeinanderfolgenden Schichten eingebetteten Conchylienreste von besonderem Interesse. Es ist meines Wissens das erste Mal, dass die DARWIN'sche Theorie in so präciser Form als es durch NEUMAYR und PAUL geschah, auf die paläontologische Forschung Anwendung fand.

Seither hat NEUMAYR die Paludinenschichten auch auf der Insel Kos zum Gegenstand einer genauen Untersuchung gemacht (vergl. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1875 No. 10) und daselbst die Ueberlagerung dieser Schichten durch die marinen Pliocänbildungen beobachtet, was gegenüber dem Umstand, dass man bereits versuchte die Paludinenschichten als Aequivalent der pliocänen Ablagerungen hinzustellen, von grosser Wichtigkeit ist.

Oesterreich besitzt keine marin entwickelten Pliocänablagerungen; es treten dieselben wohl noch in der Lombardei auf, reichen aber nicht in's Gebiet der österreichischen Mon-

archie hinein, in welchem sie wahrscheinlich durch terrestre und fluviatile Ablagerungen vertreten sind. So dürfte ein grosser Theil der Bildung der Terra rossa des Karstes in diese Zeit fallen und manche Geschiebeablagerungen, die bisher der Diluvialepoche zugeschrieben wurden, gehören wohl gleichfalls hierher. Es ist jedoch eine Unterscheidung dieser Schotter- und Sandablagerungen, von so grosser Wichtigkeit sie auch wäre, mit sehr bedeutenden Schwierigkeiten verknüpft. — In den Pliocänablagerungen Italiens finden sich die Reste einer reichen Säugethierfauna, welche sich scharf, von jener der Diluvialepoche und jener der Congerienschichten unterscheidet. Diese Fauna wird sich vielleicht auch in den österreichischen fluviatilen Pliocänbildungen nachweisen lassen, und ein Hilfsmittel für die Unterscheidung der Schotterablagerungen der Congerienschichten, der Pliocänstufe und der Diluvialepoche abgeben. Spuren dieser Fauna sind wenigstens bereits im südlichen Theile Oesterreichs aufgefunden worden.

7. Vorkommen des Apatit in Norwegen.

Von Herrn W. C. BRÖGGER und Herrn H. H. REUSCH.

Hierzu Tafel XV—XIX.

Die norwegischen Apatitvorkommnisse, unter denen mehrere so bedeutend sind, dass sie Jahre hindurch mit gutem Erfolg abgebaut wurden, waren, als wir im Anfang April 1874 dem akademischen Collegium unseren Reiseplan vorlegten, nur wenig untersucht. Vorhanden waren die Bestimmungen der „geologischen Untersuchung“*), die lehrreiche Ausstellung von Mineralien der Apatitvorkommnisse Snarum's und Kragerö's in der Mineraliensammlung der Universität, ferner einige kurze Bemerkungen über Vorkommnisse bei der Stadt „Kragerö“ und in der Nähe derselben, von Herrn JOH. DAHL.**) Was hier vorgelegt wird, sind die Resultate einer sechswöchentlichen, auf Staatskosten im Laufe des Juli und August 1874 ausgeführten Reise, deren Zweck es war, einigen der wichtigsten Apatitvorkommnissen eine mehr detaillirte Untersuchung zu widmen.

Der Apatit ist in Norwegen bis jetzt vorzüglich auf Gängen***) im Grundgebirge der südlichen Küstenstrecke zwischen

*) Siehe auch: *Nyt Magazin for Naturvidenskaberne*. Christiania 1861. XI. TH. KJERULF og T. DAHL: Om Jernertsernes Forekomst ved Arendal. Nas og Kragerö, und: TH. KJERULF. Stenriget og Fjeldlaren. Kristiania 1863.

**) Apatit aus norwegischen Vorkommnissen ist ausserdem gelegentlich von verschiedenen Autoren erwähnt, z. B.: *Archiv u. s. w. von KARSTEN u. v. DECHEN* XXII. 1848. Beiträge zur topographischen Mineralogie Norwegens von P. C. WRIETE. — *Zeitschr. d. d. geol. Ges.* XI. 1859. pag. 583. Bericht über eine geologische Reise nach Norwegen im Sommer 1859 von F. ROEMER, ebenda XIV. 1862. pag. 240. G. ROSE, Apatit von Furuholmen. — *Nyt Magazin for Naturvidenskaberne* XI. 1861. pag. 59. Mineralnotitser af Nic. BENJ. MÖLLEN.

***) Im Zirkonsyenite Norwegens kommt Cerapatit auf ganz verschiedene Art spärlich vor.

dem Langesundsfjord und der Stadt Arendal gefunden; ausserdem auch an wenigen Punkten nördlich von der alten Bergstadt Kongsberg, im Kirchspiele Snarum (Fig. 1).

Indem wir zur Beschreibung der einzelnen, mehr als zwanzig von uns untersuchten Vorkommnisse übergehen, müssen wir bemerken, dass wir dieselben nach der Natur der einzelnen Gesteine ordnen wollen; es wird dadurch das merkwürdige Verhältniss, welches unserer Meinung nach zwischen dem Gabbro und den norwegischen Apatitvorkommnissen unzweifelhaft besteht, schon sogleich dem Leser klar werden.

Wir werden also zunächst die im Gabbro aufsetzenden Gänge beschreiben, darnach von den übrigen, welche krystalinisch-schiefrige Gesteine des Grundgebirges oder zum Theil den Granit durchsetzen, zuerst diejenigen, welche in der unmittelbaren Nähe von Gabbro auftreten.

1. Vorkommnisse im Gabbro.

Oedegården (Kirchspiel Bamle).

Dieses Vorkommen, das reichste der gegenwärtig im Betrieb stehenden, wurde im März 1872 entdeckt. Es hat wegen seines Reichthums grössere Handelsspeculationen veranlasst, wodurch auch der Preis mancher meist schon früher bekannter Vorkommnisse zu einer bisher ungeahnten Höhe getrieben, und in den Gegenden, innerhalb welcher der Apatit vorkommt, ein wahres Apatitfieber unter der Bevölkerung erzeugt wurde. Es waren als wir die Gruben besuchten (Juli 1874), nach genauen Angaben des Grundbesitzers schon mehr als 8000 Tonnen producirt*), in einem ungefähren Werth von 450,000 R.-M. oder 150,000 pr. Thlr. Der Apatit wurde am meisten nach England und Deutschland, seit Kurzem auch nach Frankreich und Schweden ausgeführt. Man bezahlte ihn mit 6 Pfd. Sterl. 5 sh. bis 6 Pfd. Sterl. 6 sh. per Ton.**)

Die Gänge Oedegårdens (s. Fig. 2) sind am Fusse eines niedrigen NO-SW streichenden Felsenrückens gelegen, welcher die eine Seite eines kleinen Thals, dessen Boden von einem

*) Eine Tonne = eine norweg. Cubikelle.

**) Ein Ton = $2\frac{1}{2}$ norweg. Tonnen, oder 2000 Pfund.

schmalen Moore eingenommen wird, begrenzt. Der Rücken besteht (Fig. 3) aus Hornblendegesteinen in steilen nicht sehr deutlichen Straten, wesentlich Hornblendegneiss (der Plagioklas weiss, mit Zwillingsstreifung versehen), zum Theil sehr quarzarm. Zuweilen verschwindet der Quarz völlig und das Gestein wird zum Dioritschiefer der deutschen Petrographen. Jenseits des Moores finden sich dieselben Gesteine, mit gewöhnlichem Gneiss und Quarzit abwechselnd. Am Fusse des Rückens kommt als eine schmale Zone ein liches Gestein ohne eine Spur von Schieferung oder Schichtung vor. Es ist dieses Gestein eine eigenthümliche Gabbrovarietät, welche wir „gefleckten Gabbro“*) nennen werden. Dieses mittel- bis feinkörnige Gestein besteht in wechselnden Verhältnissen aus brauner glänzender Hornblende (deutlich nach den Flächen des Hornblende-Prisma's spaltbar**) und aus weissem bis graulichweissem Labrador. Dieses Mineral ist im „gefleckten Gabbro“ ohne Spaltungsrichtungen, dicht oder körnig, mit splittigem Bruch, Glasglanz, bisweilen schwachem Fettglanz, in Splintern durchscheinend. Sein Aussehen erinnert beim ersten Anblick an Quarz oder an feuchten Schnee. Vor dem Löthrohr schmilzt es etwas leichter als gewöhnlicher Labrador zu einem wasserhellen oder milchweissen Glase. Härte 6, bisweilen etwas geringer. Eine von Hrn. Amanuensis S. WLEUGELL ausgeführte Analyse zeigt eine gewöhnliche Labradorzusammensetzung.

Kieselsäure	54,00 pCt.
Thonerde (und Spur von Fe_2O_3)	24,13 „
Kalk	7,89 „
Magnesia	0,95 „
Glühverlust.	1,22 „

Das Alkali wurde nicht bestimmt.

Das spec. Gewicht des „gefleckten“ Gabbro ist des wechselnden Gemenges wegen etwas verschieden. Eine heil ge-

*) Das Aussehen ist dem des deutschen Forellensteins sehr ähnlich.

**) Bisweilen wird doch nur eine Spaltungsrichtung beobachtet, wobei auch die Härte geringer ist. Sollte das braune Mineral in diesen Fällen vielleicht Diallag sein?

färbte, foliirte Varietät, dieselbe, welche das Material zur Analyse gab: 2,78. Eine dunklere, feinkörnige Varietät: 2,89 (spec. Gew. des gewöhnlichen dunkelvioletten Gabbro von Häsas: 3,08). Das eigenthümliche Verhältniss, welches an mehreren Lagerstätten zwischen dem „gefleckten“ Gabbro und den apatitführenden Gängen besteht, wird unten näher behandelt.

Uebrigens findet sich bei Oedegården auch der sonst gewöhnliche, dunkelviolette Gabbro an vier Punkten. (s. Fig. 2).

Die schmale Zone des gefleckten Gabbro wird von zwei grosskörnigen Granitgängen durchschnitten, welche ihrem Ansehen nach den sonst nie ausserhalb des Grundgebirges angetroffenen älteren Graniten angehören. Dieser Umstand spricht dafür, dass der Gabbro hier älter sein müsse als die in anderen Gegenden unseres Landes die Sparagmit- und die Silurformation durchsetzenden Gabbro-Massen.

In dem „gefleckten“ Gabbro — keineswegs in den Schichten des Grundgebirges, noch in dem Granit, noch in den kleinen Partien des gewöhnlichen dunklen Gabbro — kommen die für diese Localität charakteristischen, reichen Gänge vor. Sie können kurz als apatitführende Glimmergänge bezeichnet werden. Ein brauner Magnesiaglimmer ist nämlich auf vielen Gängen fast das einzige Mineral, nur häufig von grünem Eristatit, nebst kleinen Apatitklumpen begleitet. Je nachdem die Menge des Glimmers abnimmt, und die des Apatit's zunimmt, verändert sich der Charakter der Gänge. Die reicheren Gänge zeichnen sich dadurch aus, dass der Glimmer beinahe ausschliesslich die Seitenpartien, reiner Apatit die Mitte derselben einnimmt. In Bezug auf die gegenseitige Lage der Gänge wird eine gewisse Regelmässigkeit wahrgenommen, indem sie fast alle schwach gegen den Höhenrücken, nämlich gegen SSW, S und SO fallen. (Auf Fig. 2 sind nur die grösseren Gänge bezeichnet.)

Die Gänge sind sehr zahlreich und ausserdem so oft verzweigt und durch kleinere Queradern verbunden, dass das Vorkommniss im Grossen als ein Netz von Gängen erscheint, über eine Strecke von 1600 Meter verbreitet.

Nach diesen kurzen vorläufigen Bemerkungen führen wir den Leser zu den grössten und interessantesten Gängen.

Der erste Gang, welchen wir besuchen (Fig. 2, mit 1

bezeichnet) ist eine ungefähr 12' mächtige, meistens feinschuppige Glimmermasse, welche Krystalle eines graulichgrünen, wasserhaltigen Enstatits (s. unten pag. 683) und bis mehrere Fuss grosse Klumpen von Apatit einschliesst. Figur 4 stellt ihre westliche, stark zertrümmerte Partie dar; wie man sieht, führt der Glimmer auch hier Klumpen und Linsen von Apatit. Einige der feineren Adern bestehen, anstatt aus Glimmer, aus rabenschwarzer Hornblende. Das Nebengestein, der „gefleckte“ Gabbro, ist hier grobschiefrig und enthält sehr kleine Rutilkörner, den übrigen Mineralien parallel angeordnet; diese Schieferung, die sich nicht nach dem Gangstreichen richtet, wird bei einem der Gangtrümmer allmählig undeutlicher, indem die Bergart in ein feinkörniges, fast dichtes, grünliches Gestein übergeht. Die von dem Gangnetz mitten in der Zeichnung eingeschlossenen Partien des Nebengesteins sind zum Theil eine eigenthümliche Varietät des „gefleckten“ Gabbro, welche ihres Aussehens wegen von den Arbeitern am Orte ganz treffend „Sandberg“ genannt wurde; sie ist dadurch ausgezeichnet, dass der Labrador wie die Körner eines losen Sandsteins zwischen den Fingern zu sehr kleinen Körnern zerfällt, auch enthält diese Gesteinsvarietät oft statt der Hornblende oder des Diabases kleine Schuppen eines braunen Glimmer's. Spec. Gewicht dieser sandsteinähnlichen Varietät ist 2,79. Auch östlich von der dargestellten Partie grenzt dieser „Sandstein“ an die Glimmermasse.

Weiter östlich von dem Gang war man nach Durchgrabung des Thons, der den Fuss des Rückens überlagert, auf mehrere Glimmergänge gestossen; der grösste war mindestens 25 Fuss mächtig. Noch weiter östlich hatte man, um nach Apatit zu suchen, den losen Erdboden mit einem langen Graben in der Richtung NW-SO durchschnitten und dabei nicht weniger als 12 Gänge angetroffen. Sie fielen alle schwach einwärts gegen den Höhenrücken, ungefähr parallel, der eine neben dem anderen; der grösste war 6 Fuss mächtig. Nur einer dieser Gänge schien eine grössere Menge von Apatit zu enthalten; die übrigen bestanden aus Phlogopit, spärlich Klumpen von Apatit und wasserhaltigem Enstatit einschliessend.

No. 2 (s. auch Fig. 5) zeigt ein von den bisher beschriebenen apatitarmen Glimmergängen ganz verschiedenes Aussehen, nämlich das eines sehr apatitreichen Ganges. Figur 5

stellt den östlichen Theil dar: man sieht im Hintergrund den waldigen Abhang, im Vordergrund den mächtigen, glänzend weissen Apatitgang. Der schwach — ungefähr 30° — gegen SO fallende Gang erstreckt sich (insofern es durch Aufschlüsse nachgewiesen war) im Streichen ungefähr 160 Fuss.

Jene bei den reicheren Gängen dieses Vorkommnisses gewöhnliche Erscheinung einer bandförmigen Anordnung der Gangmineralien (indem nämlich die Seitenpartieen aus braunem Phlogopit mit geringer Mächtigkeit, die Mitte aber fast ausschliesslich aus Apatit besteht), ist sehr deutlich ausgebildet. Die Mächtigkeit des reinen Apatit war in der Tiefe 7—8 Fuss, die grösste, die man überhaupt bei Oedegården gefunden hat. — Die senkrechte Querader, ungefähr in der Mitte der Zeichnung, bietet den einzigen uns von diesem Vorkommnisse bekannten Fall, wo der Apatit dem Nebengestein unmittelbar angrenzt.

No. 3 ist eine bis 6 Fuss mächtige, gegen Osten gebelte und zertrümmerte, apatitführende Glimmermasse, ungefähr 70 Fuss nach dem Streichen verfolgt.

No. 4 verhält sich wie No. 2.

No. 5. Ein grösserer und mehrere kleinere, nach verschiedenen Richtungen streichende Gänge sind hier dicht aneinander gereiht. Figur 6 stellt ein Profil von zwei der kleineren Gänge dar: wie gewöhnlich besteht die mittlere Partie der Gänge aus Apatit, von dem Nebengestein durch braunen Phlogopit getrennt. Der obere Gang wird beiderseits von einer Zone des vorhin erwähnten „Sandsteins“ umgeben, dessen Grenze gegen den gewöhnlichen „gefleckten“ Gabbro ziemlich scharf ist. *)

*) Das Frictions - Phänomen wird nicht selten in der Nähe der Gänge, ja selbst an ihrem Ausgehenden sehr deutlich beobachtet, so z. B. am oben stehenden Profil (Fig. 6), welches nach Hinwegschaffen des überliegenden Thons entblöst wurde: der Felsen ist völlig abgerundet, die Gänge mit ihrem „Sandstein“ scheinen durch das Scheuern mehr als das umgebende härtere Gestein gelitten zu haben. Wir können nicht unterlassen, ein in seiner Art vielleicht einziges Beispiel von einander kreuzenden Scheuerstreifen aus dem glänzenden polirten Ausgehenden des Glimmerganges No. 3 mitzutheilen: das in Figur 7 dargestellte Glimmerstück haben wir selbst aus dem festen Felsen, dessen Neigung hier ungefähr 40° war, abgehauen. Die weiche Phlogopitmasse scheint zur

In der Nähe findet sich ein kleiner, 8 Zoll mächtiger Gang, welcher sich durch seine Mineralführung von den gewöhnlichen Gängen Oedegårdens unterscheidet, indem nur seine westliche Partie wie gewöhnlich aus Phlogopit und Apatit besteht, während im östlichen Theil der Phlogopit durch Hornblende ersetzt wird; die Hornblende ist, wo sie dem Nebengestein angrenzt, feinkörnig, indess gegen die vom Apatit eingenommene Mitte des Ganges hin grosskrystallinisch ausgebildet.

Hornblende kommt übrigens auch bei mehreren Gängen Oedegårdens vor, theils den Phlogopit ersetzend, theils nebst diesem, bald rabenschwarz, feinkörnig, in den kleineren Adern, bald braun und grosskrystallinisch auf den Gängen.

No. 6, welcher die besten Exemplare des wasserhaltigen Enstatit dargeboten hat, und

No. 7 sind beide schwach fallende Gänge von Phlogopit, Apatit und Enstatit, welche Mineralien wie gewöhnlich bandförmig angeordnet sind.

Figur 8, welche eine 9 Zoll mächtige Querader des Ganges No. 6 darstellt, kann das Vorkommen des Phlogopit auf den Gängen Oedegårdens in seinen einzelnen Zügen veranschaulichen:

In den dem Nebengestein angrenzenden Parteen ist der Phlogopit immer feinschuppig und gern von kleinen Apatitkörnern durchspickt. Die einzelnen Schuppen sind gewöhnlich ohne Ordnung gruppiert; bisweilen können indess Spuren einer Parallelstructur, deren Richtung im Verhältniss zu den Begrenzungsflächen der Gänge schräg gestellt ist, beobachtet werden. Gegen die Mitte der Gänge wird der Phlogopit immer grosskrystallinischer; wir haben Platten von mindestens $\frac{1}{4}$ Fuss im Quadrat gesehen. Die letzteren sind öfters wellenförmig gekräuselt, gewunden und zerbrochen und kommen zum Theil auch ringsum von Apatit umgeben vor.

No. 8 ist ein gewöhnlicher apatitführender Glimmergang, über Tage auf einer Strecke von 60 Fuss sichtbar; wo der Gang sich auskeilt, sieht man in seinem Fortsetzen gegen W eine 86 Fuss lange Zone von „Sandstein“, welche den Gang,

Aufnahme der feinsten Streifen besonders geeignet zu sein. Dieselben wurden dann durch den auflagernden Thon bis zum heutigen Tage vortrefflich erhalten.

der noch in die Tiefe fortsetzt — was man durch Oerter erfahren hat —, repräsentirt.

No. 9 hat von allen Gängen Oedegårdens bisher die grösste Menge von Apatit geliefert. Er wurde nach dem Streichen 300 Fuss, nach dem Fallen 120 Fuss verfolgt; der Winkel des Fallens oben 25° , in der Tiefe 30° . Ueber Tage ist der Gang auf einer Strecke von mehr als 60 Fuss ganz verschwunden, während in der Tiefe der Zusammenhang nachgewiesen ist. — Unter allen Gängen verhielt sich dieser am regelmässigsten, indem der Apatit nur zum Theil in Klumpen, in der Regel aber plattenförmig, die Gangmitte einnehmend und von dem Nebengestein durch eine meistens dünne Zone von Phlogopit und wasserhaltigem Enstatit getrennt, aufgetreten ist. Die Mächtigkeit ist, wie beigefügtes Profil nach dem Fallen (Fig. 9) lehrt, ziemlich variabel gewesen.

Ein Profil nach dem Streichen würde bei diesen, wie bei den übrigen Gängen Oedegårdens ganz ähnlich aussehen.

Zwischen diesem und dem folgenden Gange ist der „gefleckte“ Gabbro auf eine kurze Strecke durch einen dichten, weissen Labradorfels ersetzt; im Labrador sind unzählige rothe Rutilpunkte eingewachsen.

No. 10 bietet ganz interessante Verhältnisse dar. Beigefügtes Profil (Fig. 10) stellt die obersten 24 Fuss der westlichen Wand des Schachtes dar.

Die Gangmasse, welche aus Phlogopit mit hie und da eingestreuten Krystallen des wasserhaltigen Enstatit besteht, schliesst in ihrem oberen Theil grosse linsenförmige Klumpen von dunkel apfelgrünem und braunem Kjerulfín ein. *) Weiter unten im Profile sind grosse Linsen des Nebengesteins (z. Th. „Sandstein“) sammt Apatitlinsen von der Gangmasse umgeben. — In der Tiefe verhält sich der Gang ziemlich ähnlich, indem doch stellenweise Apatit zusammenhangend die Mitte einnimmt. —

Ausser den bereits erwähnten Mineralien sind in den

*) Diese eigenthümliche Varietät des Kjerulfín, welche sowohl durch ihr Aussehen, als durch ihre leichte Schmelzbarkeit (3) ohne Schwierigkeit von Apatit unterschieden wird, enthält zufolge einer vorläufigen Analyse Magnesium statt (wie der gewöhnliche Kjerulfín) Calcium in Verbindung mit Fluor.

Gängen Oedegårdens noch beobachtet: Rutil, selten, z. Th. in Krystallen; auf der Halde des Ganges No. 2 fanden wir Rutil und braunen Titanit mit grünem Kjerulfen.

Kalkspath, Quarz, Pyrit und Kupferkies wurden auf Trümmern gefunden, Turmalin und Albit in einem Drusenraum (Gang No. 1).

Endlich kamen im Thon, der den Fuss des Felsenrückens überlagert, Punkte eines blauen, wesentlich aus Eisen und Phosphorsäure bestehenden Minerals, wahrscheinlich Vivianit, als secundäre Bildung vor.

Als wir bereits mit den Vorbereitungen zu den dieser Arbeit zu Grunde liegenden Untersuchungen begonnen hatten, wurde von Hrn. A. HELLAND (Mai 1874) in „Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar“ eine kurze Beschreibung dieses Vorkommnisses: „Apatit, forekommende i rene Stokke og Gange i Bamle i Norge“, veröffentlicht.

Eigene Untersuchung lehrte uns, dass die Darstellung des Hrn. HELLAND den natürlichen Verhältnissen nicht entspricht, indem er das Vorkommnis als reine Stöcke und Gänge in den Bergarten des Grundgebirges*) beschreibt, mit Apatit als einzigem Hauptmineral der Gänge**), welche öfters zwischen Glimmerschiefer im Liegenden und einem Gestein, „welches aus Hornblende und Quarz besteht“, im Hangenden auftreten sollen.***) „Der Glimmerschiefer im Liegenden“ ist wahrscheinlich der braune Phlogopit der Gänge, welcher, wie oben

*) l. c. pag. 149: „Ved Oedegaardens Apatitforekomster optræder forskjellige Bergarter, der tilhører Grundfjeldet; i disse forekommer Apatiten i rene Stokke og Gange oftest med svagt nordostligt Fald omkring 20°“.

**) l. c. pag. 149: „I selve Stokkene og Gangene er Apatit alene Hovedmineral.“

***) l. c. pag. 149: „I det Liggende af Stokkene og Gangene optræder ofte Glimmerskifer, medens der i det Hængende ofte ligger en Bergart, som bestaar af krystallinsk Hornblende og Kvarts, hvilken Bergart ikke synes at ligge i Lag De vigtigste Stokke af Apatit paa Oedegaarden kommer frem i Dagen langs Foden af en liden Aas, i det de falde ind under denne med samme Strøg og Fald som Glimmerskiefere i det Liggende.“

erwähnt, theils das eigentliche Gangmineral derselben bildet, theils, wenn dies nicht der Fall ist, als Seitenpartieen der Gänge sowohl im Hangenden als im Liegenden erscheint (s. z. B. Fig. 5).*) Die „öfter im Hangenden auftretende Bergart von Hornblende und Quarz“ HELLAND's kann nur unser gefleckter Gabbro sein, dessen Labrador mit Quarz verwechselt wurde; Quarz konnten wir auf dieser Lagerstätte niemals als Gemengtheil weder der Gänge noch des Nebengesteins entdecken.

Minder wesentlich ist es, dass wir einzelne Gänge bis zu 90 Meter nach dem Streichen verfolgen konnten — HELLAND nur selten bis zu 20 oder 25 Meter — weshalb wir den Namen Gänge gebraucht haben; ferner, dass wir die Länge der zusammenhängend apatitführenden Strecke zu 1600 Meter bestimmten — HELLAND nur zu 800 Meter. — Wenn HELLAND das Fallen der Gänge als „nordöstlich“ angiebt, muss dies wohl ein Druckfehler sein.

Oedegårdskjern (Fig. 2).

Das schroffe nordwestliche Ufer des kleinen Sees, wenig SO von dem eben besprochenen Vorkommnisse besteht aus einer Bergart, welche dem „gefleckten“ Gabbro Oedegårdens sehr ähnlich ist.

Es wurden hier wesentlich drei grössere steilstehende Gänge, die z. Th. als „apatitführende Enstatitgänge“ charakterisirt werden können, abgebaut. Der westlichste derselben (a, Fig. 2) ist ein senkrechter bis zu 6 Fuss mächtiger Gang von körnigem, grünem Enstatit, z. Th. von Adern einer fast dichten blauschwarzen Varietät desselben durchwoben (Fig. 11). Nach dem See zu führt der Gang an seiner westlichen Seite viel Apatit, welcher weiter hinauf nebst etwas grünem Bronzit und Rutil sich als ein eigener Gang von der grossen Gangmasse trennt; beide Gänge sind von Quarztrümmern durchsetzt. — Dicht an dem grossen Gang sieht man auf der Zeichnung mehrere Adern theils von apatitführender Hornblende, theils aus einem Gemenge von Rutil mit etwas Hornblende und Kalkspath bestehend.

*) Der Glimmer der Gänge wird nämlich nur folgendermassen erwähnt, pag. 149. „I et Par Gange ved Oedegaarden findes dog ikke ganske smaa Mængder af Glimmer i Apatiten.“

Weiter östlich ein steilstehender, NNW streichender Gang (b, Fig. 2), welcher ungefähr 150 Tonnen Apatit geliefert hat. Er besteht in den Seitupartieen aus Hornblende, in der Mitte aus Apatit und etwas Rutil. Kleine Bruchstücke des Nebengesteins (siehe unten) waren im Apatit eingeschlossen.

Noch weiter östlich findet sich ein dritter steilstehender Gang von körnigem grünem, und dichtem blanschwarzem, wasserhaltigem Enstatit, z. Th. gegen die Gangmitte, welche von Apatit und Rutil eingenommen wird, in Krystallen ausgebildet. In der Nähe kleinere Gänge von rothem Feldspath und Rutil, nebst solchen von dichtem rothem Feldspath, Rutil, Hornblende, Apatit und dem erwähnten grünen Enstatit, demselben, der auf Oedegården und vielen anderen Vorkommnissen auftritt, und auf dessen unten folgende Beschreibung wir ein für alle Mal hinweisen.

F o g n e (Kirchspiel Gjerrestad).

Dieses Vorkommniss ist bereits von Hrn. JOH. DAHLL (l. c. pag. 171) erwähnt. Das Nebengestein ist ein gefleckter Gabbro, dem von Oedegården ähnlich, doch öfter von gröberem Korn und mehr schiefrig. Ein Gang besteht hauptsächlich aus Magnetkies und Pyrit mit etwas Apatit (letzterer häufig in Krystallen); ein anderer mächtiger Gang besteht aus Rutil und grünem Pyroxen (beide z. Th. in Krystallen) nebst Apatit.

H i å s e n (Kirchspiel Gjerrestad).

Hiåsen ist eine kleine, über die umgebenden Schichten des Grundgebirges aufragende Gabbrokuppe. Das Vorkommniss kann kurz als Apatit-führende Hornblendegänge bezeichnet werden; sie wurden — in den Jahren 1858 — 1859 — mit recht gutem Erfolg betrieben.

Åsildsdal (Hiåsen). Das Gestein, in welchem die Gänge vorkommen, ist ein schwierig erkennbarer Gabbro; die Gänge sind mächtig, unregelmässig verzweigt und zertrümmert. Sie bestehen aus gewöhnlich grossstrahliger Hornblende, welche Apatit in Klumpen führt. An den Halden wurden ausserdem gefunden: Titaneisenerz, Eisenglanz, Feldspath, Quarz, Skapolith, Turmalin und Kalkspath. In einem der Gesenke ging

der Hornblendegang in eine mächtige Kalkspathmasse über (nach gütiger Mittheilung des Hrn. JOH. DAHL).

Persdal (Hiäsen). Unregelmässig verzweigte, zum Theil mehr als 5 Fuss mächtige Gänge, aus grossstrahliger Hornblende, theils mit, theils ohne Apatit in Klumpen bestehend; das Nebengestein ist ein „gefleckter“ Gabbro. Einige dieser Gänge führen ausserdem Magnetkies, welcher bisweilen das Hauptmineral darstellt. Figur 12 kann als Beispiel dieser letzteren Gänge dienen. Rechts sieht man die grossstrahlige Hornblende, deren Individuen senkrecht gegen die Grenzflächen des Nebengesteins angeordnet sind; übrigens besteht die Gangmasse hauptsächlich aus Magnetkies, worin zahlreiche schmutzig gelbgrüne, an den Kanten und Ecken abgerundete und wie angeschmolzene Apatitkrystalle liegen. Zur rechten Hand der Zeichnung sieht man im Magnetkiese auch isolirte Hornblende-Bruchstücke. Eine andere kleine Ader in der Nähe besteht ausschliesslich aus grobkrySTALLINISCHEN, senkrecht auf die Grenzflächen angeordnete Hornblendeprismen.

Die oben erwähnte Thatsache, dass die im Magnetkies eingeschlossenen Krystalle des Apatit's an Kanten und Ecken abgerundet sind, haben wir auch an anderen Orten, wo Magnetkies das hauptsächlich Gangmineral der Apatit-führenden Gänge ist, angetroffen. Auf Hiäsen sahen wir zum ersten Mal im Kleinen eine interessante Erscheinung, welche wir weiter unten bei der Beschreibung des folgenden Vorkommnisses näher erwähnen werden. In dem gewöhnlichen dunklen Gabbro fanden sich (Fig. 13) nämlich nahe an den Gängen ganz kleine, höchstens $\frac{1}{4}$ Zoll mächtige apatitführende Hornblende-Adern, beiderseits von einer bis zu 3 Zoll breiten Zone eines „gefleckten“ Gabbro, — dem des Oedegården ähnlich — umgeben. Wie schon erwähnt, kommen auch die oben beschriebenen Gänge Hiäsen's in einem „gefleckten“ Gabbro, welcher dieselben beiderseits umgiebt, vor, während das Gestein Hiäsen's sonst ein gewöhnlicher dunkler Gabbro ist. Der „gefleckte“ Gabbro erstreckt sich nicht gleich weit in beiden Richtungen von den Gängen aus; während er nämlich in der einen Richtung weit hinauf gegen den Gipfel fortsetzt, braucht man in der anderen nur wenige Schritte zu gehen, um, wie erwähnt, den gewöhnlichen dunklen Gabbro anzutreffen.

Regårdsheien und Ravneberg (Kirchspiel Søndeløv).

Regårdsheien und Ravneberg sind zwei Partien eines und desselben Felsenrückens, auf dessen schroffem, gegen den Søndeløvsfjord geneigten Abhang die Apatitgänge auftreten, welche nächst denen des Oedegården, gegenwärtig am meisten versprechen. Der Rücken besteht wesentlich, besonders der Gipfel, aus Gabbro, welcher die Straten des Grundgebirges durchsetzt; in dem Gabbro finden sich die Gänge. Schon im Vorüberreisen kann man vom Boote aus die Lage derselben beobachten, indem theils die unten aufgehäuften Halden ihren Ort andeuten, theils auch die reichen Gänge selbst sich als helle Streifen auf dem dunklen Felsen zeigen (Fig. 14, wo die Gänge mit schwarzen Linien angegeben sind).

Auf Regårdsheien sieht man 5 grössere Gänge 150 bis 200 Fuss lang, $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ Fuss mächtig. Die Gänge, welche sich wie gewöhnlich auskeilen, sind annähernd parallel, ein wenig schräg übereinander gelegen, vier mit schwachem (30°), der fünfte mit etwas steilerem Fallen einwärts gegen den Felsrücken (Fig. 15). Sie senden in ihrem Verlauf zahlreiche kleinere Apophysen in das Nebengestein aus. Die Gänge bestehen aus Apatit-führender Hornblende: die Seitenpartieen sind grossstrahlige Hornblende, die Mitte Apatit, dessen grösste Mächtigkeit 1 Fuss ist (Fig. 16). Die Hornblende ist oft voll brauner Glimmerschüppchen; derselbe Glimmer kommt auch in grösseren Partieen vor. Bisweilen wird die ganze Breite der Gänge allein von Apatit oder allein von Hornblende eingenommen.

Auf Ravneberg finden sich drei Ganggruppen. Der senkrechte Gangstock der Gruppe in der Mitte der Zeichnung (die Gänge dieser Gruppe sind gegenseitig verbunden) besteht aus grosskrystallinischer Hornblende und Glimmer, beide mit Apatitklumpen und dem von Oedegården erwähnten grünen Enstatit gemengt. Die übrigen Gänge dieser Gruppe sind regelmässig, fortsetzend, selten bis 1 Fuss mächtig; der eine fällt schwach gegen den Felsrücken ein, die anderen stehen steil; sie bestehen fast ausschliesslich aus röthlichem oder grünlichem Apatit, beiderseits gewöhnlich durch eine dünne Kruste des grünen Enstatit vom Nebengestein getrennt. Der

grüne Enstatit wurde auch in grösseren Krystallen gefunden, theils rings von Apatit umgeben, gewöhnlich aber vom Saalband aus gegen diesen hineinragend. Auch Quarz wurde spärlich beobachtet.

Auf der im Söndelövsfjord (rechts auf der Zeichnung Fig. 14) hervorspringenden Spitze trifft man nahe der See eine auf der Zeichnung nicht sichtbare Gruppe von sehr reinen Apatitgängen; nur an den Saalbändern derselben kommt auch Hornblende, Glimmer und Enstatit vor. Figur 17 stellt ein Profil der gegen Nord fallenden Gänge dar, so wie sie sich in dem eben aufgeschlossenen Bruche zeigten. Der Apatit ist gewöhnlich von heller Farbe, weiss oder grünlich; ziegelroth indess, wo er an die Hornblendekrystalle grenzt (vielleicht herrührend von den Eisenverbindungen derselben?)*)

In grösserer Höhe ü. M. kommt noch eine dritte Gruppe von Gängen vor, welche den oben beschriebenen sehr ähnlich sind (auch diese sind auf der Zeichnung, Fig. 14, nicht zu sehen). Der Abhang ist so schroff und steil, dass man nur mittelst Leitern zu den Brüchen hinaufklettern kann.

Wir werden nun Regårdsheien besuchen. Was wir bei Hiäsen im Kleinen sahen, zeigt sich hier in grösseren und deutlicheren Zügen. Das Hauptgestein dieses Vorkommens ist, wie schon erwähnt, ein gewöhnlicher dunkler Gabbro (mit violetttem, zwillingsgestreiftem Labrador). In der unmittelbaren Nähe der Gänge trifft man aber nicht diesen dunklen, sondern

*) — In der Nähe dieser Gänge wird der Felsen über eine Strecke von 120 Fuss von einem mächtigen Gange eines eigenthümlichen Gesteins durchsetzt, welches aus folgenden zwei Mineralien besteht: bis $\frac{1}{2}$ Fuss grosse, ein wenig flach gedrückte Sphäroide von radial angeordneten, rabenschwarzen Hornblendestrahlen, dessen Zwischenräume ein weisses, fein- bis mittelkörniger triklinischer Feldspath, wahrscheinlich Oligoklas, einnimmt (Fig. 18). In der Hornblende, meist aber im Feldspath, sind unzählige äusserst kleine Körner, bisweilen auch deutliche Krystalle von Titaneisenerz eingestreut. Wenn das Gestein zerschlagen wird, fallen die einzelnen Plagioklas-Individuen oder -Körner, meist ohne sich nach den Spaltungsrichtungen zu theilen, auseinander; da die letzteren deshalb nur ausnahmsweise sichtbar sind, ist das Mineral beim ersten Anblick äusserlich — auch in Farbe und Durchsichtigkeit — dem Quarz sehr ähnlich. Dies Gestein ist augenscheinlich ein durch seine Textur ausgezeichnetes Oligoklas-Hornblende-Diorit. dessen Gefüge vielleicht durch das Nebengestein der Gänge bedingt wurde.

den oben beschriebenen „gefleckten“ Gabbro. Dieses Gestein umgiebt beiderseits als eine schmalere oder breitere Zone nicht nur die grösseren Gänge, sondern auch die kleinsten Trümmer und Verzweigungen derselben, ihre Contouren immer genau darstellend (Fig. 16, 13 u. s. w.). Dieses constante Verhältniss wird doch von gewissen Unregelmässigkeiten begleitet. Bisweilen ist die Zone breiter an der einen als an der andern Seite der Gänge. Bei einem der grössten Gänge, welcher so zahlreiche Apophysen aussendet, dass diese zusammen gleichsam ein einhüllendes Netz bilden, kann man an den Punkten, wo dieses sehr dicht wird, folgendes beobachten: der „gefleckte“ Gabbro, welcher sonst jede einzelne Verzweigung und Apophyse mit einer besonderen Zone umgiebt, bildet hier eine gemeinschaftliche grössere Zone um das ganze Gangnetz her, in welchem der dunkle Gabbro zwischen den Apophysen völlig verschwindet. Die schmalen Gänge Ravnebergs (in der Mitte der Zeichnung Fig. 14) verhielten sich denen des Regårdsheien ähnlich. Die Zone des „gefleckten“ Gabbro ist hier in der Regel jederseits ungefähr 6 Zoll mächtig (die des erwähnten grösseren Gangstocks ist indess viel mächtiger). Wir beobachteten hier, dass kleine zum Theil nicht Apatit-führende Hornblende-Adern, deren Durchschnitt kaum 1 Cm. maass, von einer ebenso breiten Zone des „gefleckten“ Gabbro wie die grösseren Gänge umgeben waren. Jede der beiden anderen Ganggruppen Ravnebergs war von einer grösseren Partie des „gefleckten“ Gabbro umgeben. Im Verfolge der Richtung mehrerer Ausläufer von den in Figur 17 gezeichneten Gängen beobachteten wir schiefrigen „gefleckten“ Gabbro, beiderseits von der gewöhnlichen körnigen Varietät umgeben.

Die Art und Weise, wie der „gefleckte“ Gabbro in den jetzt beschriebenen Vorkommnissen auftritt, bringt auch grössere Klarheit in das Vorkommen Oedegårdens.

Wir haben dieses Gestein in enger Verbindung mit den Apatit-führenden Gängen kennen gelernt. Auf Oedegården ist es nicht mehr jeder einzelne Gang, welcher von einer besonderen Zone des „gefleckten“ Gabbro umgeben ist. Das ganze Gangsystem Oedegårdens mit seinen zahlreichen und mächtigen Gängen setzt hier durch einen schmalen Zug desselben Gabbro's auf. Nur an ein paar Punkten (Fig. 2) konnten wir den sonst in dieser Gegend gewöhnlichen, dunklen violetten

Gabbro entdecken. Die Grenze zwischen diesen zwei Gabbro-varietäten ist immer ziemlich scharf: auf Regårdsheien schlugen wir Handstücke mittlerer Grösse, deren eine Hälfte aus gewöhnlichem dunklem, die andere dagegen aus „geflecktem“ Gabbro bestand, während die Mitte derselben einen Uebergang zwischen beiden Varietäten zeigte. In Bezug auf das Verhältniss zwischen dem „gefleckten“ Gabbro und den anderen angrenzenden Gesteinen beobachteten wir auf Oedegården, dass der weisse Labrador bisweilen, obwohl sehr selten, Spaltungsrichtungen mit Zwillingsstreifung zeigte; die Bergart ist in diesem Falle nur schwierig von dem angrenzenden quarzfreien (Oligoklas-) Hornblendegneiss zu scheiden, umso mehr als die Schiefertextur desselben erst in einiger Ferne von der Grenze gegen den Gabbro deutlich erkennbar ist. Wir fassten daher auch selbst anfangs den „gefleckten“ Gabbro Oedegårdens als eine durch die Gänge umgewandelte Partie des Gneisses auf, — was er doch durchaus nicht sein kann.

Ausser den beschriebenen Vorkommnissen sind auch noch einige andere als in Gabbro auftretende bekannt, ohne dass wir indessen Gelegenheit hatten, sie selbst zu untersuchen.

II. Vorkommnisse, die nicht im Gabbro auftreten.

Wie schon früher erwähnt, beschreiben wir hier zunächst diejenigen, welche in unmittelbarer Nähe des Gabbro belegen sind.

Kragerö.

Dieses ehemals reichste Apatitvorkommen Norwegens ist (siehe oben) schon früher von Hrn. JOH. DAHLL in Kürze beschrieben worden. Da ausserdem eine auf vieljährige Kenntnisse gegründete ausführliche Beschreibung der Apatitgänge Kragerö's von unserer ausgezeichneten Geologen TELLEF DAHLL erwartet werden kann, werden wir nur auf einige Details aufmerksam machen, welche auch für das Verständniss unserer übrigen Vorkommnisse von Interesse zu sein scheinen. Herr TELLEF DAHLL war uns ein erfahrener Führer.

Die Vorkommnisse Kragerö's sind im Grossen als Gangstöcke von Apatit-führender Hornblende aufzufassen. Sie

gaben in den Jahren 1854—1858 eine Ausbeute von ungefähr 13000 Tonnen Apatit, was einem Werth von ungefähr 450000 M. (gleich 150000 pr. Thlr.) entspricht, indem der Preis des Apatit damals etwas niedriger war als jetzt. Es sind drei grössere, rings um den Fuss einer Kuppe liegende Gangstöcke gewesen. Der Gipfel der Kuppe besteht aus Gabbro, welcher von sämtlichen Gängen nur wenige Schritte entfernt ist.

Fig. 19 zeigt eine Bergfeste von „Vuggens“ Grube. Ein mehr als 7 Fuss mächtiger liegender Gang durchsetzt hier theils einen Granit, theils die Schichten des Grundgebirges. Die beiden Seitenpartieen des Ganges bestehen aus einer ziemlich feinkörnigen Hornblende, worin kleine Klumpen von Apatit liegen.

Die Mitte des Ganges wird von grossstrahliger Hornblende eingenommen, welche bis 2 Fuss grosse Klumpen von Apatit — theilweise mit deutlichem hexagonalem Durchschnitt — einschliesst. An der Grenze zwischen der feinkörnigen und der grossstrahligen Hornblende kommt, besonders im Liegenden, partienweise Rutil nebst einem grünlichgrauen Speckstein und einem unvollkommen feinfaserigen, asbestähnlichen Mineral vor. Die beiden letzteren bilden zuweilen zusammen grosse gegen die Mitte des Ganges gerichtete strahlige Massen mit verworrener innerer Structur; in der Fortsetzung derselben tritt Hornblende in grossen Krystallen auf, deren Hauptaxe in derselben Richtung wie die Asbest-Specksteinstrahlen liegen (Fig. 30, s. u. pag. 681). In der grossstrahligen Hornblende der Gangmitte finden sich unregelmässige Drusenräume, worin die freien Enden der Hornblende-Individuen hineinragen, meistens von Quarz und Kalkspath bedeckt, von welchem der letztere die jüngste Bildung ist. Die Hornblendekrystalle sind bisweilen zerbrochen und wieder durch Quarz verkittet.

Die zwei anderen Gangstöcke von Kragerö: Lykkens und Dybedals Gruben zeigten ähnliche Verhältnisse. Die Klumpen des Apatits erreichten bisweilen eine ungeheure Grösse. Ausser den erwähnten Mineralien wurden auch Titaneisenerz, in jenen grossen berühmten Krystallen, Titanit, Albit, Kalkspath und wahrscheinlich noch mehrere andere Mineralien gefunden als die Gruben abgebaut wurden.

Die Gänge von Kragevö bilden mit ihrer rabenschwarzen Hornblende, dem rothen Apatit, den hellgrünen und grauen Asbest-Specksteinstrahlen, dem dunklen metallglänzenden Rutil

etc. ein so eigenthümliches Ganzes, dass der Mineralog gewiss nur selten Gelegenheit hat, sein Auge durch einen ähnlichen Anblick zu erfreuen. Die Ausstellung der mineralogischen Sammlung der Universität zeigt schon seit 1859 unter ihren besonderen Mineral-Vorkommnissen diese prachtvolle Lagerstätte.

Lofthus (Kirchspiel Snarum).

Am östlichen Abhang eines niedrigen Gabbrofelsens entblösst die steile Wand das Profil eines ungefähr 15 Fuss hohen, 8 Fuss mächtigen (in einer grobkörnigen, Quarz- und Glimmer-armen Granitmasse aufsetzenden) Gangstocks, welcher aus einem hellgefärbten, feinfaserigen Mineral, anscheinend eine Talkvarietät, besteht. Diese Gangmasse führt spärlich rothen oder grünen Apatit, bisweilen in Krystallen, Rutil nebst einer grossstrahligen Hornblende (Anthophyllit?); in der Nähe war der Granit voll von demselben Talk, hellem Glimmer, Apatit und Rutil.

Der Gabbro, welcher im nördlichen Theile des Gabbrofelsens in einiger Entfernung von dem Granit wie gewöhnlich dunkelviolet ist (wegen des violetten Labradora); führt in der Nähe desselben und überhaupt im südlichen Theil des Felsens weissen feinkörnigen Labrador, und ist hier von dem „gefleckten“ Gabbro Oedegårdens kaum zu unterscheiden.

Oedegården (Kirchspiel Bamle).

Südöstlich von dem grössten der Oedegården-Gänge, an der anderen Seite des Rückens, an dessen Fusse die früher beschriebenen Apatitgänge liegen, findet sich am Abhang gegen Havredal (Fig. 2) ein unregelmässiger, $\frac{1}{2}$ — 4 Fuss mächtiger Hornblendegang, dem Streichen nach ungefähr 100 Fuss verfolgt, die steilstehenden Schichten eines quarz-armen Hornblendegneisses durchsetzend. Der Gang besteht aus Hornblende und hornblendeähnlichen Mineralien, nebst etwas Quarz, braunem Glimmer, endlich Apatit und Rutil in Klumpen. Der Apatit ist roth, dem von Kragerö — an dessen Hornblendegänge das Vorkommniss überhaupt erinnert — ähnlich. —

An dem sogenannten Jungfernschurf*), nahe an Oedegårdskjern (der kleine See, Fig. 2) findet sich in den krystallinischen Schiefen eine kleine Partie eines grobkörnigen glimmerarmen Granits (Fig. 21), welche ein Diabasgang durchsetzt, den in der Silurformation des Christianithals häufig aufsetzenden Gängen völlig gleich. Ein senkrecht stehender, 1 Fuss mächtiger Gang von grauem und fleischrothem Apatit, nebst etwas Hornblende und grünem Enstatit durchsetzt sowohl den Granit als die Schiefer; mehrere ähnliche Adern finden sich in dem Granit, in welchem auch Adern von grünem Enstatit schwärmen.

Bei Rönholt, ein wenig nördlich von den, Seite 60 beschriebenen Gängen bei Oedegårdskjern, trifft man ganz interessante Verhältnisse. Durch steile Schichten von Hornblendeschiefer (Streichen ungefähr NO-SW) setzt ein grobkörniger Granit auf. Sowohl dieser als die Schiefer sind von Gängen durchwoben, welche hauptsächlich aus einem grünen, magnesiareichen Pyroxen**) — zum Theil ein ausgezeichneter Malakolith, mit Absonderung nach oP —, aus Rutil, brauner grosskrystallinischer Hornblende***) und endlich aus Apatit besteht. Der Pyroxen, der Rutil und der Apatit kamen z. Th. in grossen Krystallen vor. Die Rutilkrystalle sind bisweilen gebogen und gewunden (Fig. 38 b). Die Mächtigkeit eines der Gänge wurde zu 4 Fuss bestimmt; die Schiefer sind um diesen Gang herum gefaltet. Die Gänge senden zahlreiche Ausläufer in den Granit aus und schliessen selbst bisweilen Bruchstücke desselben ein, wodurch die Verhältnisse sehr verwickelt werden.

Valeberg (bei Kragerö).

Otterhaek. Ein steil stehender, ungefähr 1 Fuss mächtiger Gang in einem undeutlich horizontal geschichteten Hornblendegestein. Die Mineralien desselben waren: Hornblende, Magnetkies und Apatit, der letztere wie gewöhnlich bei den magnetkiesreichen Apatit-führenden Gängen, in abgerundeten

*) Von HELLAND als Vorkommniss bei „Fasetbakken“ erwähnt.

**) Der Winkel der zwei Spaltungsrichtungen wurde $= 87^{\circ} 23'$ und $92^{\circ} 39'$ gemessen.

***) Der Winkel der starkglänzenden Spaltungsrichtungen wurde zu $124^{\circ} 24'$ gemessen.

Krystallen. Das Vorkommniss erinnert an den Gang auf Håsen Seite 656, Fig. 12. Gabbro findet sich in der Nähe.

Landhaus Valeberg. Mit Herrn Bergmeister TELLER DAHL besuchten wir einen ganz kleinen, in den krystallinischen Schiefeln aufsetzenden Gang. Er bestand aus grosskrystallinischem weissem Feldspath, grünem Glimmer, Rutil, hellrothem Apatit nebst dem gerade von dieser Gegend bekannten Aspasilit. In der Nähe ein kleiner Gang von Quarz mit grösseren Parteen von Titaneisenerz.

Havredal (Kirchspiel Bamle).

Wir können hier am besten die Kjerulfin-Vorkommnisse bei Havredal erwähnen (Fig. 2). Dicht an den Häusern des Hofes ragt eine kleine Bergkuppe von Glimmerschiefer empor (Fig. 22). Am nordwestlichen Abhang derselben kommen in einer schmalen Zone, über eine Strecke von 70 Schritten, mehrere bis 2 Fuss breite Adern oder längliche Klumpen vor; sie sind im Grossen der Schiefertextur des Felseus parallel gelegen und bestehen wesentlich aus einem hellgefärbten Albit, — dem von v. KOBELL beschriebenen und analysirten sogen. Tschermakit*) —, einer Titaneisenerzvarietät in grossen Krystallen, einem weissen Glimmer und einem noch unbestimmten Mineral nebst Quarz und Kjerulfin. Der letztere kam, als wir die Stelle besuchten, nur spärlich vor, in kleinen Klumpen, während die Hauptmasse der Gänge durch die übrigen Mineralien gebildet wurde; die durch Sprengung gewonnenen Stücke zeigten indess, dass der Kjerulfin auch in grösseren Parteen aufgetreten ist. Ausser diesen Kjerulfin-führenden Adern fanden sich in derselben Felsmasse ähnliche Adern oder Klumpen aus Quarz, Feldspath oder Titaneisenerz bestehend. NNO von diesem besuchten wir ein anderes Vorkommniss. Die Bergart ist hier schwierig zu bestimmen, ein undeutlich schiefri-ger

*) FR. v. KOBELL: „Ueber den Tschermakit, eine neue Mineralspecies aus der Gruppe der Feldspäthe“, Abhandl. der mathem.-physikal. Classe der königl. bayerischen Akad. der Wissensch. zu München 1873. — Vergl. indess DES CLOIXEAUX, Comtes rend. séance du 8 févr. 1875, und Neues Jahrb. d. Min. 1875, briefl. Mitth. von Hrn DES CLOIXEAUX an G. VOM RATH.

Gneiss oder ein Granit. Der Kjerulfin kommt auch hier mit Albit und Quarz, sowie Rutil und Titaneisenerz zusammen vor.

Bei keinem der folgenden Vorkommnisse haben wir zu beobachten Gelegenheit gehabt, ob Gabbro in der Nähe der Gänge vorkomme, weil die Zeit uns gewöhnlich so knapp zugetheilt war, dass wir uns nur kurz auf jeder Stelle aufhalten konnten. Grössere und kleinere Gabbromassen sind übrigens in dieser Gegend überall sehr häufig. Keines der folgenden Vorkommnisse ist von besonderer praktischer Bedeutung gewesen.

Svinland (Kirchspiel Bamle).

Apatit-führende Hornblendegänge. In steilen NO-SW streichenden Straten von Hornblendeschiefer schwärmen mehrere unbedeutende, zum Theil gegabelte und zertrümmerte Gänge, in den Seitenpartieen aus Hornblende, in der Mitte aus graulichweissem oder gelblichem Apatit bestehend. Die Hornblende an der Grenze gegen das Nebengestein ist feinkörnig, gegen die Mitte der Gänge in grösseren Krystallen hineinragend; die letzteren finden sich auch von dem Apatit ringsum eingeschlossen. Kleine, nicht Apatit-führende Adern von Hornblende und Quarz werden in der Nähe beobachtet.

Valåsen (in der Nähe von Melby, Kirchspiel Bamle).

Apatit-führender grosskörniger Granitgang. In steilstehenden, O-W streichenden Schichten von Glimmerschiefer windet sich einigermassen, doch nicht völlig in derselben Richtung ein unregelmässiger, bald mächtiger, bald verengter Gang ungefähr 50 Fuss im Streichen verfolgt. Die Gangmineralien sind: Quarz, Feldspath und grüner Glimmer, alle in grossen Partieen, hie und dort Apatit. Auf grössere Strecken wird die ganze Gangbreite, 3 — 4 Fuss, von Quarz eingenommen, andere Partieen bestehen besonders aus grünem Glimmer. Der Gang führt auch grosse Bruchstücke der umgebenden Bergart.

Rölandsåsen (Kirchspiel Bamle).

Apatit-führende Hornblendegänge. Das Vorkommen ist von HELLAND beschrieben (l. c. pag. 154). Ausser

den von ihm genannten Mineralien führten einige der Gänge auch Rutil, nebst einem hellrothen mikrokrystallinischen Feldspathmineral in Skapolithform (cfr. SCHREBER's Paläoalbit). Einen ähnlichen fleischrothen Feldspath haben wir auf mehreren Vorkommnissen angetroffen.

Oestre Kjörrestad (Kirchspiel Bamle).

Eine unregelmässige, mächtige Quarzmasse setzt hier durch steilstehende Schichten von Hornblende- und Glimmerschiefer auf, welche, wie die Kartenskizze Figur 23 zeigt, um den Gang gefaltet sind. Der Quarz schliesst Krystalle von rabenschwarzer Hornblende, dunkelbraunem Glimmer in grossen, oft gebogenen und gekräuselten Tafeln, grosskrystallinischen Chlorit, Pyrit und endlich hellrothen Apatit ein. Der Apatit kommt in gewöhnlich ein paar Zoll grossen Krystallen vor, welche bisweilen zerbrochen, gewunden und gebogen sind. Die Formen sind: ∞P , oP und P . Die Flächen der letztgenannten Form (Dihexaëder) meistens nur wenig vorherrschend; es war ungefähr eine Tonne dieser Krystalle von dem umgebenden Quarz ausgeschieden.

Vestre Kjörrestad (Kirchspiel Bamle).

Das Gestein dieser Lagerstätte ist theils Hornblende-schiefer, theils Glimmerschiefer mit einem Fallen von 75° SSO; das Streichen und Fallen der Apatit-führenden Gänge ist verschieden und wie gewöhnlich von dem der Schichten unabhängig. Die Grenzen der Gänge sind meistens, wie in der Regel bei den Apatit-führenden Gängen, scharf, zuweilen indess verwischt. Die Gänge, im Ganzen sechs, in einiger Ferne von einander gelegen, bestehen wesentlich aus Apatit-führender Hornblende.

Ein Gang mit schwachem OSO - Fallen besteht in einem Theil aus Hornblende als Hauptmineral, in der Fortsetzung aus einem braunen Glimmer, dem Phlogopit von Oedegården ähnlich.

Ein anderer Gang zeichnet sich dadurch aus, dass seine Gemengtheile: Hornblende, ein weisser trikliner Feldspath, Apatit und Rutil, ganz ordnungslos gemengt sind, während man sonst, wie mehrfach erwähnt, bei den Apatit-führenden

Hornblendegängen als Regel eine einigermaassen symmetrisch bandförmige Anordnung der Mineralien antrifft, indem die Hornblende die Seitenpartieen, der Apatit die Mitte der Gänge einnimmt.

Ein dritter steilstehender Gang, ungefähr 50 Fuss — NNO — verfolgt, ist nebst den Schichten des umgebenden Glimmerschiefers von einem Diabasgang durchschnitten, welcher denen des Christianiathals völlig gleich ist. Die Apatit-führenden Gänge sind also älter als diese durch ihr Auftreten in den Schichten der Silurformation bezüglich ihres Alters bestimmten Diabasgänge.

Ein vierter Gang mit steilem N-W-Fallen, 20 Fuss nach dem Streichen verfolgt, ist durch seine Mineralien von besonderem Interesse. Er besteht aus Hornblende, einem weissen triklinen Feldspath, Rutil, Magnetkies und Apatit, von welchem nur einige Tonnen gewonnen wurden. Der Apatit kommt theilweise in Krystallen vor, welche in dem Magnetkies eingewachsen und von demselben durchwoben sind. Der Magnetkies schliesst auch Krystalle eines blaugrünen triklinen Feldspaths ein; sowohl diese Feldspathkrystalle als die Apatitkrystalle sind häufig an den Kanten und Ecken abgerundet und wie angeschmolzen.

Die grünen Feldspathkrystalle ähneln den Krystallen der eigenthümlichen Anorthitvarietät Esmarkit, welche Des Cloizeaux von dem ungefähr eine halbe Meile entfernten Brække in Bamle beschrieben hat. *) Ueber den Esmarkit siehe unten pag. 676.

An dieser Oertlichkeit trafen wir ein anderes gewiss ziemlich alleinstehendes Vorkommen, nämlich einen mächtigen Gang, dessen Hauptmasse durch hellgefärbten, grünweissen Skapolith (in bis fussgrossen Individuen) nebst Rutil in kopfgrossen Klumpen (z. Th. in Krystallen) gebildet wurde; ein wenig Glimmer und Apatit gesellte sich zu diesen.

Valle (Kirchspiel Bamle).

Apatitführender Feldspathgang. Steile Schichten von Glimmerschiefer — SSO fallend — sind in der Richtung

*) Annales de chimie et de physique (4), tome XIX. Paris 1870. pag 176.

SSO-NNW von einem steilstehenden 8 Fuss mächtigen Apatit-führenden Gang durchschnitten. Dieser enthält in seinem süd-östlichen Theil einen grosskörnigen triklinen Feldspath, Oligoklas, als einzigen Bestandtheil, der nordwestliche Theil des Ganges besteht ausserdem aus Quarz, Hornblende und Titan-eisenerz nebst Apatit. Der Gang ist durch seine ganze Masse von Quarztrümmern durchsetzt.

Bagerovneie (Kirchspiel Bamle).

In einem undeutlich geschichteten Hornblendegestein findet sich ein mehr als fussmächtiger Gang, in der Streichungs-richtung O-W ungefähr 30 Fuss verfolgt. Wir beobachteten hier — wie auch oben gelegentlich erwähnt —, dass ein und derselbe Gang in seinen verschiedenen Parteen ein ganz verschiedenes Mineralaggregat zeigen kann, indem zugleich die Gemengtheile ohne bandförmige Anordnung durcheinander gemengt sind. Die westlichste Partie besteht aus Feldspath mit braunem Glimmer, Titaneisenerz und Apatit, die mittlere aus feinkörniger Hornblende mit etwas Quarz, die östliche Partie endlich fast ausschliesslich aus Quarz mit Pyrit und Kupferkies.

Froste (Kirchspiel Bamle).

Quarzreiche Apatitgänge in Quarzschiefer und Granit. In einem weissen grobkörnigen Granit und in dem Quarzschiefer des Grundgebirges setzen mehrere steilstehende, höchstens 1 Fuss mächtige Gänge auf; zwei kleinere durchschneiden sich. Die Gangmineralien sind Quarz, brauner Glimmer und Hornblende, nebst etwas Feldspath und einer nicht ganz unbedeutenden Quantität von grünlichgelbem Apatit.

Björdammen (Kirchspiel Bamle).

Apatit-führende Hornblendegänge. Unbedeutende schwärmende Gänge von Hornblende mit rothem Apatit in Klumpen und Schnüren inmitten der Gänge. Ein wenig Rutil, Feldspath und Glimmer kommen auch vor.

Hougen (Kirchspiel Bamle).

Apatit-führender Hornblende-Magnetkiesgang. Ein kleiner Gang setzt durch die Schichten eines Hornblende-

schiefers auf. Ein Theil des Ganges besteht aus gelbem, grünem und weissem Apatit nebst Hornblende; in der Fortsetzung des Ganges erscheint ein Gemenge von Apatit und Magnetkies. Der Gang gabelt sich dann in zwei Aeste, aus Magnetkies und Pyrit bestehend. Der Kies ist mit Klümpchen und, an den Ecken abgerundeten, Krystallen von Apatit und mit Hornblendestücken gemengt; Hornblende kommt auch in den Seitenpartieen vor.

Oedefjeld (Kirchspiel Sandökedal).

Ganz kleine Adern durchswärmen ein Hornblendegestein; Gangmineralien: Quarz, Magneteisen, ein rother Feldspath, Pyrit, Apatit.

Oosterholt (Kirchspiel Gjerrestad).

Apatit-führende Hornblendegänge. NNW-SSO streichende Straten eines faserigen Hornblendegesteins werden von einem steilstehenden Gange, erfüllt mit einem Aggregat bräunlichschwarzer Hornblende, durchschnitten. Die Hornblende führt gelben und grünlichen Apatit — in welchem zuweilen Hornblendebruchstücke eingewachsen sind — nebst rothem Feldspath.

Skorstöl (Kirchspiel Gjerrestad).

Ueber eine Strecke von 120 Fuss schwärmen in einem undeutlich geschichteten Hornblendegestein mehrere kleine Gänge, welche in ihren verschiedenen Partieen eine wechselnde Mineralbeschaffenheit zeigen. Eine Partie bestand aus grünlichbraunem Apatit mit rothem mikrokrySTALLINISCHEM Feldspath — darin Hornblendepunkte (Fig. 24). — Eine andere Partie bestand fast nur aus dem, bei anderen Vorkommnissen erwähnten, grünen Enstatit. Auch Rutil kam vor.

Akeland (Kirchspiel Söndelöv).

Quarzgänge, welche theilweise Apatit-führend sind. Steile Schichten von Hornblendeschiefer sind hier von mehreren schwärmenden Gängen und Adern von Quarz, welche Apatit und Hornblende führen, durchsetzt. Die Hornblende kommt theils zunächst den Saalbändern vor, theils ist sie im

Quarze eingewachsen, welcher spärlich auch Krystalle von röthlichem und grünem Apatit enthält. Einige der Gänge bestehen streckenweise aus grosskrystallinischem, braunem und grünem Glimmer nebst hellem Skapolith (bisweilen in grossen Krystallen) und Feldspath.

In der Nähe findet sich ein ungefähr 2 Fuss mächtiger Gang von hellrothem Apatit, etwas Feldspath, Quarz, brauner Hornblende und Glimmer. Der Gang, welcher in dem bedeckten Terrain nur über eine kurze Strecke verfolgt wurde, durchsetzte sowohl die Bergarten des Grundgebirges als Granit.

Nestesvåg (Kirchspiel Söndelöv).

In einem glimmerführenden Quarzit setzt ein gegen W. fallender Gang auf; er war höchstens 6 Fuss mächtig, wurde über eine Strecke von 30 Fuss verfolgt, und bestand aus Quarz mit schwarzem, grossblättrigem Glimmer und grünblauem Moroxit in unvollkommenen, oft mindestens 3 Zoll dicken Krystallen, nebst etwas Feldspath.

Oxöiekollen (Kirchspiel Snarum).

Oxöiekollen ist ein niedriger Felsenrücken, aus steilen N-S streichenden Straten eines Hornblendeschiefers mit Granaten gebildet. In seinem nördlichen Theil findet sich ein unregelmässig verzweigter Gang, dessen am meisten entblösste Partie auf dem beigefügten Profil (Fig. 25) dargestellt ist. Der Gang besteht in den dem Nebengestein angrenzenden Parteen meistens aus feinkörniger Hornblende, in der Mitte aus weissem Quarz und einem ziemlich unansehnlichen feinkörnigen Albit, alle in grossen Parteen; die grösste der Albitparteen erreichte 6 Fuss und 3 Fuss in zwei aufeinander senkrechten Richtungen. Besonders im Quarze, aber auch in dem Albit sind grosse (oft mehr als 4 Zoll) Hornblendekrystalle nebst Krystallen von Apatit eingewachsen. Der Albit birgt auch bisweilen ziemlich grosse Drusenräume, welche mit kleinen, stark glänzenden Albitkrystallen, Hornblendekrystallen und Apatitkrystallen ausgekleidet sind. Die letzteren sind gewöhnlich klein und, wie auch die Albitkrystalle, oft zerbrochen, gebogen und gewunden. Auch der Quarz kommt zum Theil in Krystallen mit bisweilen mehr als fussgrossen Flächen vor. Auch grüner Glimmer wird im Albit angetroffen.

Enden (Nordre Olafsby, Kirchapiel Snarum).

Apatit-führender Enstatitgang. Im Gneiss des Grundgebirges kommen hier in einem untergeordnet auftretenden ungeschichteten Gestein von feinkörnigem Feldspath (Labradorfels?) mehrere kleine Apatit-führende Enstatitgänge vor, welche in jeder Hinsicht einzelnen der oben beschriebenen Vorkommnisse in Bamle ähnlich sind. Die Mitte der Gänge nimmt Apatit und ein wenig Rutil ein; die dem Nebengestein angrenzenden Parteen bestehen aus grünem Enstatit, feinkörnig an den Ganggrenzen, gegen die Mitte in grösseren Krystallen hineinragend. Auch in der Nähe der Gänge führte die Bergart Adern von feinkörnigem Enstatit.

Wie aus den Beschreibungen der einzelnen Vorkommnisse hervorgeht, kommen auf den von uns untersuchten Apatit-führenden Gängen folgende Mineralien vor:

Quarz,
 Apatit,
 Kjerulfín,
 Kalkspath,
 Talk (?),
 Orthoklas,
 Albit,
 Oligoklas (und Albit, sog. Tschermakit),
 Esmarkit (Anorthit?),
 Skapolith (und Palão-Albit),
 Turmalin,
 Hornblende,
 Pyroxen,
 Enstatit,
 Phlogopit, und grüner Magnesiaglimmer,
 Chlorit,
 Aspasiolith,
 Titanit,
 Rutil,

Eisenglanz,
 Titaneisenerz,
 Magneteisenerz,
 Kupferkies,
 Magnetkies,
 Pyrit.

Wir haben bereits erwähnt, dass Apatit-führende Gänge noch weiter westlich bis nach Arendal gefunden sind; gerade von den bekannten arendalischen Gängen könnte wahrscheinlich eine nicht unbedeutende Anzahl mit unseren Apatit-führenden Gängen zusammengestellt werden, in welchem Falle das obige Verzeichniss wohl mit manchen Mineralien würde vermehrt werden können. Wir müssen uns indessen auf die beschriebenen Gänge beschränken und fügen deshalb nur in Bezug auf einzelne der schon aufgezählten Species einige kurze Bemerkungen hinzu.

Apatit.

Wie wir bereits oben geschildert, tritt der Apatit gewöhnlich auf diesen Gängen nicht in Krystallen auf. Auf Oedegården sahen wir einen einzelnen Krystall in der Gangmasse eingewachsen und ausserdem nur ganz kleine, auf schwarzem Turmalin aufgewachsene Krystalle in einem Drusenraum (Gang No. 1). Die Magnetkies-Hornblendegänge führten hingegen häufig Apatitkrystalle, welche, wenn sie in Magnetkies eingewachsen waren, an den Ecken und Kanten eine Abrundung, wie von einer begonnenen Schmelzung, erlitten hatten. Bei Oestre Kjörrestad waren zahlreiche bis mehrere Zoll grosse Krystalle in Quarz eingeschlossen, bisweilen von gewundener und gedrehter Form; Combination der Flächen: ∞P , oP , P , die letztere meistens nur untergeordnet (Fig. 28). Die Apatitkrystalle vom Oexöiekollen (Snarum) sind schon längst bekannt; ausser der gewöhnlichen Combination, ∞P . P . oP ., findet sich auch ein Krystall von dieser Fundstätte im Mineralien-Cabinet mit den Formen: ∞P . $\infty P2$. P . oP . $2P2$.

Moroxit, welchen wir von mehreren durch uns nicht besuchten Fundstellen kennen, trafen wir nur an einer Localität, Aestesvåg, hier in grossen schönen Krystallen ohne Endflächen.

An den meisten Fundorten tritt indess der Apatit nicht in Krystallen, sondern nur derb auf, bisweilen deutlich krystallinisch, oft scheinbar ganz dicht, ohne Spuren von den gewöhnlichen Spaltungsrichtungen. Der Fettglanz ist im Allgemeinen deutlich. Die Farbe ist sehr verschieden. Die vorherrschende Varietät auf Oedegården ist weiss, wenig glänzend, undurchsichtig; auf einem und demselben Gang können übrigens mehrere Farbennuancen vorkommen: man findet hier gelben und braungelben, sehr durchsichtigen (ganz wie Candiszucker aussehenden), dort grauen, grünlichen, hell fleischrothen, dunkelrothen, violetröthlichen Apatit. Der bekannte Apatit von den Gängen Kragerö's ist oft ziegelroth. Bei Hougén fanden wir eine dunkelbraune, stark fettglänzende Varietät.

Der Apatit auf Oedegården ist bisweilen von so unzähligen Rissen und Sprüngen durchsetzt, dass er zu ganz kleinen Körnern zerfällt, ja er kommt in seltenen Fällen völlig erdeartig vor, was dann nicht unbedeutenden Verlust verursacht (z. B. Gang No. 1). Auf einem anderen Gang (No. 2) ist der grünlichweisse Apatit von einem Netz zahlloser, feiner, unregelmässiger, schwarzer Adern durchschwärmt, in dem Grade, dass man bisweilen in mehreren zollgrossen Klumpen selbst nicht mit Hülfe der Lupe die einzelnen Adern in dem völlig schwarzgefärbten Apatit unterscheiden kann; diese schwarzen Adern bestehen aus einer kohlenstoffhaltigen Substanz. *)

Folgende Analysen des Apatits von Oedegården wurden uns gütigst vom Hrn. Prof. WAAGEN zur Verfügung gestellt:

	Grünlichweisser Apatit	Hellrother Apatit
Unauflöslich . . .	1,9 pCt.	0,8 pCt.
H ₂ OP, . . .	41,7	41,1 — 41,2
Cl	3,5	5,8
CaO	—	51,0
Glühverlust . . .	—	0,6
		<hr/> 99,3

*) Eine kleine Menge dieses schwarzen Apatits wurde mit Salzsäure behandelt; das zurückbleibende unauflösliche schwarze Pulver verbrannte auf Platinblech mit Feuererscheinung; eine andere Portion des Pulvers wurde, mit Salpeter gemischt, erhitzt: nach Zusatz von Salzsäure, Brausen von Kohlensäure.

Kjerulfín.

Indem wir auf die Beschreibung v. KOBELL's hinweisen, können wir Folgendes der Kenntniss des von Herrn ROHDE zu Porsgrund aufgefundenen Kjerulfín's hinzufügen.

Er kommt in verschiedenen Farbenvarietäten vor; am östlichsten der beiden Fundorte bei Havredal besonders hell fleischroth bis bräunlich, am westlichsten dagegen gelb, ungefähr weingelb (von Oedegården erwähnten wir eine dunklere apfelgrüne und gelbbraune Varietät). Fettglanz, durchscheinend bis durchsichtig in geringem Grade. Bruch splittrig. Spaltbarkeit sehr unvollkommen, in zwei Richtungen (nach v. KOBELL einen Winkel von 90° bildend). Der Kjerulfín lässt sich nur schwierig zerschlagen, und konnte schon dadurch von den Arbeitern von Apatit unterschieden werden. Ein Merkmal, welches ihn sehr leicht von Apatit unterscheidet, ist übrigens sein Schmelzgrad, welcher nur 2,5 — 3 (nach v. KOBELL's Scala) beträgt. — Nach langem Suchen hatten wir das Glück, ein kleines Material von — früher nicht gekannten — Krystallen des Kjerulfín zu finden. Sie waren an der Grenze gegen Quarz oder Tschermakit-Albit ausgebildet und bestanden mit einer Ausnahme aus gelbem Kjerulfín des westlichsten Fundorts bei Havredal.

Die gefundenen Krystalle sind säulenförmig und ohne Endflächen, am öftesten mit mattweisser Oberfläche, scheinbar von einer äusserst dünnen, weissen Kruste, welche auch in Rissen und Sprüngen den derben Kjerulfín durchsetzt, bedeckt. Es wurden gefunden: ein Krystall mit 5 und einer mit 4 Flächen, beide klein und in Quarz eingewachsen, weshalb wir ihre Winkel nicht mit einiger Genauigkeit messen konnten; 3 ungefähr $\frac{1}{4}$ Zoll lange Individuen mit 3 Flächen, deren Winkel sehr gut mit dem Anlegegoniometer gemessen werden konnten, endlich 3 Exemplare mit 2 Flächen. Einer der letzteren wurde mittelst angeklebter Glimmerschuppen mit dem Reflexionsgoniometer gemessen; als Mittel von 5 Messungen (nach 3 verschiedenen Einstellungen) wurde ein Winkel von $120^\circ 3'$ gefunden. Die Winkel der oben erwähnten drei Krystalle mit 3 Flächen wurden alle zu ungefähr 120° , — theils etwas mehr, theils etwas minder — gemessen. Auch die weniger zuverlässigen Messungen an den übrigen Kry-

stallen gaben alle einen Werth von ungefähr 120° . Ausser diesen Krystallen, welche von dem umgebenden Quarz oder Feldspath getrennt werden konnten, fanden wir auch mehrere Krystalldurchschnitte, welche gleichfalls sämmtlich Winkel von ein wenig mehr oder minder als 120° zeigten.

Die Krystalle haben einen rhombischen Typus, indem immer zwei parallel gegenüber liegende Flächen im Vergleich mit den übrigen nur wenig ausgebildet sind (Fig. 26). Die Untersuchung der optischen Verhältnisse bestätigt auch, dass der Kjerulfin rhombisch ist. Nach vieler Mühe gelang es endlich, drei gute Präparate in drei aufeinander senkrechten Richtungen darzustellen. Bei Prüfung unter dem NÖRREM-BERG'schen Polarisations-Mikroskop zeigten zwei derselben die gewöhnlichen Erscheinungen rhombischer Mineralien, während das dritte kein Bild gab. Wenn wir die vier vorwaltenden Flächen der säulenförmigen Krystalle als Flächen von ∞P (Winkel ungefähr 120°), die zwei übrigen als Flächen des Brachypinakoids auffassen, so ist die Ebene der optischen Axen dem letzteren parallel gelegen; der optische Winkel ist ziemlich gross, liess sich aber nicht messen. Figur 26 stellt einen Durchschnitt eines Kjerulfinkrystalls dar.

Der Kjerulfin ist durch den Fund dieser Krystalle, deren Typus und optisches Verhalten rhombisch ist, mit Sicherheit als ein eigenthümliches Mineral charakterisirt, von dem Wagnerit mit seinen complicirten monoklinen Formen verschieden, sich ferner von demselben unterscheidend durch etwas abweichende chemische Zusammensetzung, durch leichtere Schmelzbarkeit u. s. w.

Esmarkit.

Auf der Halde eines Apatit-führenden Ganges bei Vestre Kjørrestad in Bamle wurde eine nicht ganz kleine Anzahl von Krystallen dieses auch früher gerade aus Bamle bekannten Feldspaths gefunden. Der Esmarkit wäre nach DES CLOIZEAUX als eine Varietät des Anorthit anzusehen*); Krystalle desselben waren vor unserem Fund nicht bekannt.

Die Farbe der Krystalle ist auf Bruchflächen bläulichgrün.

*) Annales de chimie et de physique (4) tome XIX. pag. 170. Paris 1870.

Perlmutterglanz auf den Spaltungsflächen, auf den Bruchflächen Fettglanz. Bruch uneben bis muschelrig. H. 6, Spec. Gew. 2,66. *) Spaltbarkeit vollkommen nach $\circ P$, minder vollkommen nach $\infty \bar{P} \infty$, ganz unvollkommen nach $\infty P'$.

Die Krystalle sind nicht Einzelindividuen, sondern polysynthetische Zwillinge nach zwei verschiedenen Gesetzen. Indem in ein vorherrschendes Individ sehr zahlreiche Zwillinglamellen eingeschaltet sind, bewahren die Krystalle doch das allgemeine Ansehen von einfachen Gebilden. Die Krystalle besitzen eine unebene, gerunzelte, zuweilen an den Kanten und Ecken wie durch Schmelzung gerundete Oberfläche, welche zudem von einer äusserst dünnen dunkel grünlichschwarzen, wenig glänzenden Kruste bedeckt ist. Diese matte dunkle Rinde, welche den Krystallen ein von den gewöhnlichen Feldspathen sehr abweichendes Ansehen giebt, sich aber genau so wiederfindet bei den Plagioklassen von Orijärfvi, Lojo und Bodenmais, verhindert eine genaue Messung der Flächen. Indem wir jedoch versucht haben, die Krystalle in der zuerst von DES CLOIZEAUX vorgeschlagenen, später von G. VOM RATH und Anderen angenommenen Weise, zufolge welcher die basische Fläche sich rechts hinabsenkt, zu stellen, glauben wir folgende Formen bestimmen zu können: $\infty P' \cdot \infty P' \cdot \infty \bar{P} 3 \cdot \infty \bar{P}' 3 \cdot \infty \bar{P} \infty \cdot \circ P \cdot \bar{P} \cdot \infty 2 \bar{P} \cdot \infty 2 \bar{P}' \cdot \infty P \cdot P' \cdot$ —

An Spaltstücken wurden Messungen mit dem Reflectionsgoniometer versucht; und der Winkel zwischen der Basis und den Flächen des Brachypinakoids an einem guten Spaltungsfragment gemessen zu:

o P : ∞ P̄ ∞			
86	3'	93°	55'
86	2	93	52
86	7	93	58
86	5	93	55
86	11	93	50
86	5	93	58
Mittel	86	5½	93 54½ **)

*) Dasselbe Gewicht fand Prof KJERULF für Esmarkit aus Brække in Bamle, von Herrn Pfarrer ESMARK selbst dem Mineralien cabinet der Universität geschenkt. Nach DES CLOIZEAUX beträgt das Gewicht des Esmarkit 2,737.

**) DES CLOIZEAUX fand 86° und 93° 51'.

Die Ausbildung ist etwas verschieden; viele Exemplare sind einigermaassen tafelförmig durch Vorherrschen der Basis, einzelne sind prismatisch nach der Brachydiagonale verlängert, indem die Flächen von oP und $\infty \tilde{P} \infty$ nahe gleichmässig ausgebildet sind. Die Grösse ist recht ansehnlich; eines unserer grössten tafelförmigen Exemplare mass 70, 63 und 28 Millimeter (Fig. 27 a). Figur 27 b stellt eine ideale Combination aller bestimmten Flächen dar.

Die Krystalle sind, wie erwähnt, nach zwei Zwillingsgesetzen zusammengesetzt:

1. Das erste ist das bei den triklinen Feldspathen gewöhnliche: Zwillingsebene das Brachypinakoid; die Zwillingstreifung auf der basischen Fläche ist ausserordentlich fein.

2. Ausser dieser kommt noch eine zweite ungemein feine Zwillingstreifung nach einem anderen Gesetze vor; sie findet sich immer auf $\infty \tilde{P} \infty$ (auch auf Spaltflächen nach diesem Pinakoid), desgleichen sehr deutlich auf den Prismenflächen, sowie undeutlich auf den übrigen Formen, aber nicht auf oP . Diese Streifung auf $\infty \tilde{P} \infty$ (welche wir im Folgenden allein berücksichtigen) scheint beim ersten Anblick mit der Kante zwischen oP und $\infty \tilde{P} \infty$ parallel zu sein, verhält sich aber in der That nicht so, indem sie vielmehr (bei der oben erwähnten Stellung der Krystalle) sich nach vorn weniger neigt als jene Kante und sie unter einem sehr scharfen Winkel schneidet. Dieser Winkel wurde auf zehn Krystallen und Spaltstücken gemessen und ergab sich schwankend zwischen den Werthen $3^{\circ} 21' 59''$ und $6^{\circ} 42' 43''$; in den meisten Fällen erreichte er eine mittlere Grösse von ungefähr 4° .

G. VOM RATH hat auf Anorthitkrystallen vom Vesuv ähnliche Zwillingstreifen nachgewiesen, welche — wenn die Krystalle auf die oben erwähnte Weise gestellt werden — doch bedeutend von den oben beschriebenen sich unterscheiden; sie senken sich nämlich nach vorn gegen den Beobachter stärker als die Kanten zwischen oP und $\infty \tilde{P} \infty$, mit welchen sie einen Winkel von $16^{\circ} 0' 53''$ bilden. Der Winkel zwischen den Zwillingstreifen und der Kante $oP : \infty \tilde{P} \infty$ ist demnach nicht nur viel grösser bei den vesuvischen Krystallen als bei den

in Rede stehenden von Bamle, sondern die Convergenz liegt auch nach entgegengesetzten Seiten.

G. vom RATH hat an den vesuvischen Krystallen diese Streifung durch eine Zwillingsbildung nach dem Gesetz: Drehungsaxe die Makrodiagonale, erklärt. Dasselbe Gesetz ist es aller Wahrscheinlichkeit nach auch, welches bei unsern Krystallen zur Ausbildung gekommen ist.

Dies Gesetz bringt auch über die nach den unsicheren Messungen ziemlich unbestimmten Axenelemente des Esmarkit eine gewissermaassen ungeahnte Aufklärung.

Da es zu weitläufig wäre, die Erklärung und den Beweis für dies Gesetz hier zu wiederholen, können wir, indem wir den Leser auf die beiden vorzüglichen und erschöpfenden Abhandlungen vom RATH's hinweisen*), nur anführen, dass, indem auch wir zur Erklärung der Streifung unserer Krystalle das Zwillingsgesetz der makrodiagonalen Axe als Drehungsaxe annehmen, wir zu dem Resultat geführt werden, dass das Axenverhältniss des Esmarkits nicht dasselbe wie dasjenige des Anorthit vom Vesuv sein kann, vielmehr sich dem des Albit's nähert. Es können nämlich — wenn die Senkung der Basis unverändert ist — im oberen rechten Oktanten nicht, wie bei dem Anorthit, lauter stumpfe ebene Axenwinkel liegen, sondern wie bei dem Albit sowohl stumpfe als scharfe Winkel. Da der Neigungswinkel der Streifen unserer Krystalle geringer ist als der, welcher zufolge desselben Gesetzes bei dem Albit entstehen würde, müssen die Axenelemente des Esmarkits auch von denjenigen des Albits nicht unwesentlich abweichen.

Die Axenelemente des Esmarkits genauer zu bestimmen, ist übrigens wegen der polysynthetischen Zusammensetzung unserer sämtlichen Exemplare, und wegen ihrer rauen Oberfläche, welche keine genaue Messungen gestattet, nicht ausführbar. Der Esmarkit darf also wohl als eine besondere Species anzusehen sein, charakterisirt durch ein eigenthümliches Axenverhältniss und zufolge der Analyse PISANI's auch durch eigenthümliche chemische Zusammensetzung.

Der Esmarkit kommt bei Kjørrestad mit Hornblende, Apatit und Magnetkies zusammen vor; Magnetkies begleitet

*) Pogg. Ann. 138. 1869: G. vom RATH, Mineral. Mittheil. pag. 449; ibid. 147. 1872. pag. 22.

auch den von v. KOKSCHAROW beschriebenen Lepolith von Finnland, mit welchem unser Esmarkit viel gemein hat.

Ausser bei Kjørrestad trafen wir den Esmarkit mit derselben polysynthetischen Zusammensetzung, aber nicht in deutlichen Krystallen als Gemengtheil granitähnlicher Adern mit schwarzem Glimmer und Quarz (Anorthit und Quarz!) in dem dunklen Gabbro von Mejnkaer (Bamle). Das früher bekannte Vorkommniss bei Braekke in Bamle scheint, nach den dem Mineraliencabinet der Universität durch Herrn ESMARK geschenkten Stufen von dieser Localität zu urtheilen, ähnlich gewesen zu sein.

Hornblende

in verschiedenen Varietäten ist eines der gewöhnlichsten Mineralien auf den Apatit-führenden Gängen. Eine braune stark glänzende Hornblende begleitet den Apatit bei Oedegården und Rønholt. Die schwarze Hornblende Kragerø's ist wohl bekannt.

An mehreren Apatit-Fundstätten (Otterbaek, Oxøiekollen u. s. w.) waren Krystalle einer rabenschwarzen Hornblende mit einer vollkommenen Spaltung nach ∞P und einer sehr deutlichen nach dem Orthopinakoid $\infty P \infty$ (neben der gewöhnlichen Spaltbarkeit parallel ∞P) gar keine seltene Erscheinung. Neben den von uns selbst gesammelten Krystallen konnten wir auch das ziemlich bedeutende (durch Hrn. Cand. min. TH. LASSEN zusammengebrachte) Material von Oxøiekollen in der Universitätssammlung durch die Güte des Hrn. Prof. KJERULF, welcher uns stets mit Rath und That unterstützte, benutzen. Die Krystalle sind mit ganz kleinen Albitkrystallen, welche genaue Messungen sehr erschweren, bedeckt; mehrere Exemplare sind zerbrochen, und ihre Bruchstücke wieder durch Albit verkittet.

Der etwas eigenthümliche Habitus dieser Krystalle mit ihren stark ausgebildeten, gestreiften Flächenpaaren und ihren etwas ungewöhnlichen Combinationen der Endflächen wird am besten durch ein paar Figuren erläutert. Figur 28 stellt einen mit einem Apatitkrystall verwachsenen Hornblendekrystall vor, den letzteren mit den Endflächen $+ 2P \infty . + P \infty . + 3P3$ und (sich nach hinten neigend) oP . Figur 29a zeigt die häufigste Combination: $+ 2P \infty$ und $+ P$; dazu tritt an

mehreren Individuen noch $+ 3P3$. Der von dem Beobachter abgewendete Theil des Krystalls zeigt einspringende Kanten zwischen zwei Flächen von $+ P$. An dem in Figur 29b dargestellten Exemplare treten am Ende nur $+ 3P3$ und $2P\infty$ an. An allen dargestellten Krystallen war das Ende deutlich ausgebildet.

Die Asbest-Specksteinkrystalle

aus Kragerö (s. oben pag. 662) wurden gewöhnlich zum Pyroxen gestellt; die Säulenbruchstücke, welche wir auf den Halden sammeln konnten, zeigen entweder die Winkel des Pyroxens oder der Hornblende. Vielleicht liegt hier eine Paramorphose vor, ohne dass doch unser Material uns gestattete, die Krystallform des ursprünglichen Paläominerals zu bestimmen. Die Mitte der Krystalle besteht aus Speckstein, welcher gewöhnlich von einer zusammenhängenden, unregelmässig gewundenen Lage von Asbest umgeben ist, deren Fasern senkrecht zur Fläche stehen (Fig. 30.). In den äusseren Partien der Krystalle sind die Asbestfasern theils ganz unregelmässig, theils der supponirten Hauptaxe parallel angeordnet.

Phlogopit.

Der Glimmer von Oedegarden ist dunkel röthlichbraun, kommt indess auch mit helleren Farben vor. Glanz ungewöhnlich stark, fast metallisch. Halbdurchsichtig in 1 Mm. dicken Lamellen; das Tageslicht wird mit schön rosenrother Farbe, durch dünnere Blätter mit gelber Farbe transmittirt. H. 2,5. Schmelzb. 2, indem die Probe ohne Löthrohrblasen am Saume eines Kerzenlichtes in ganz feinen Splittern schmilzt. Eine Analyse wurde von Herrn Amanuensis WLEUGEL gütigst ausgeführt.

Kieselsäure . . .	40,24 pCt.
Titansäure . . .	0,56
Thonerde . . .	12,92
Eisenoxyd . . .	7,67
Eisenoxydul . . .	2,15
Kalk	0,35
Magnesia . . .	23,29
Glühverlust . . .	0,68

Das Alkali wurde nicht direct bestimmt. Weder Lithion noch Fluor ist vorhanden. Optisch zweiaxig mit kleinem Axenwinkel. Dieser Glimmer wird wohl am besten zum Phlogopit gestellt.

Dunkelgrüner Biotit kommt in mehreren Apatitgängen vor; Kaliglimmer haben wir dagegen nicht aufgefunden.

Aspasiolith.

Wir erwähnten dieses Mineral von der Lagerstätte Valeberg bei Kragerö. Unsere Stufen stimmten in Härte, Auflöslichkeit, Aussehen (und chemischem Gehalt, qualitativ untersucht) ganz mit Exemplaren dieses Minerals in dem Mineralien-cabinet überein. Beide zeigten sich indessen sehr leicht (3 nach der Skala v. KOBELL's) vor dem Löthrohr schmelzbar und waren nicht, wie es gewöhnlich von den Autoren angeführt wird, unschmelzbar.

Der Aspasiolith wurde von mehreren Forschern als ein für gewisse Schichten des Grundgebirges charakteristisches Mineral erwähnt; wie man sieht, gehört er indessen nach unserem Funde wohl nicht dem Nebengestein, sondern den Gängen an, wodurch jene ein bestimmtes Niveau charakterisirenden Aspasiolithschichten wegfallen, eine Thatsache, auf welche uns zuerst Herr Bergmeister TELLEF DAHL, in dessen Gesellschaft wir dies Vorkommniß besuchten, aufmerksam machte. Schon HAUSMANN erwähnt, dass Aspasiolith mit Apatit u. s. w. zusammen vorkommt.

Rutil.

Schwarzer bis röthlicher Rutil ist einer der treuesten Begleiter des Apatit. Auf einzelnen der von uns besuchten Vorkommnisse ist er in so bedeutender Menge aufgetreten, dass dieses sonst nicht gewöhnliche Mineral, wenn es vielleicht einmal für irgend einen praktischen Zweck nutzbar wäre, gerade von unseren Apatit-führenden Gängen in hinreichender Quantität producirt werden können. Rutil ist auch in zum Theil sehr schönen Krystallen vorgekommen; auf einem der Apatit-führenden Gänge Bamle's fanden wir z. B. einen Krystall von 1140 Grammes Gewicht mit folgenden Formen: $\infty P \infty . \infty P . P \infty . P 3 . P$; bei einem anderen Individ ist $P 3$ die überwiegende Zuspitzungsfläche.

Umgewandelter Eustatit.

Einer der am meisten charakteristischen Begleiter des Apatit ist das von vielen Vorkommnissen erwähnte, zuweilen in sehr grossen Krystallen auftretende wasserhaltige, grüne Magnesiasilicat, welches wir als „wasserhaltigen Eustatit“ bezeichnet haben.

Farbe lauchgrün, bisweilen reines Grün, bläulichgrün oder grünlichgrau. Glanz fettartig. Kantendurchscheinend, selten durchscheinend mit rein grüner Farbe. Härte (an vielen Exemplaren geprüft) 2—3. Spec. Gew. 2,7—2,8. Sehr schwierig in feinen Splittern schmelzbar zu einem schwarzen Glase. Zwei Analysen wurden von Hrn. Stud. C. KRAFFT ausgeführt:

	1. aus Oedegården	2. aus Enden (Snarum)*)
Kieselsäure . . .	57,63 pCt.	59,51 pCt.
Thonerde . . .	1,02	0,97
Magnesia . . .	30,37	30,89
Eisenoxydul . . .	4,99	2,95
Kalk	—	0,37
Wasser	7,21	6,01
	<hr/> 101,22	<hr/> 100,70

Das Aussehen des Minerals, die geringe Härte, der Wassergehalt, ferner die Untersuchung von Dünnschliffen unter dem Mikroskop beweisen, dass hier keine ursprüngliche, unveränderte Species vorliegt, während andererseits mehrere Umstände der Ansicht zu widersprechen scheinen, dass eine sehr durchgreifende Umwandlung stattgefunden habe.

Wie die Analysen zeigen, ist der Thonerdegehalt sehr unbedeutend; wir schliessen aus diesem Umstande, dass das ursprüngliche Mineral ebenso thonerdearm gewesen ist.**)

Nun deutet die Krystallform auf eine monokline oder rhombische Species der Augitfamilie, und zwar auf eine thonerde-

*) Zwei Analysen desselben Minerals wurden früher von Hrn. A. HELLAND in Pogg. Ann. 1872. Bd. 145 unter dem Namen Pseudomorphosen von Speckstein nach Augit von Nordre Olafsby, Snarum publicirt.

**) Siehe die ausführliche Abhandlung von Hrn. J. ROTH: „Ueber den Serpentin und die genetischen Beziehungen desselben“, Abhandl. d. kgl. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1869.

arme Varietät. Bevor wir auf diese Frage eingehen, müssen wir indess erst die Krystallform näher untersuchen.

Die Winkel der Krystalle, welche säulenförmig ausgebildet sind, stimmen so gut mit denen des Pyroxen überein, wie man es von Messungen, die mit dem Anlegoniometer ausgeführt sind*), nur erwarten kann, weshalb wir es für überflüssig halten, die Messungen anzuführen. Der Habitus derselben ist aber nicht der gewöhnliche des Pyroxen, sondern ganz rhombisch, sehr symmetrisch. Wir werden deshalb vorläufig die Krystallform als eine rhombische Pyroxenform betrachten.

Indem wir das von v. KOKSCHAROW für den Pyroxen als rhombisches Mineral berechnete Axenverhältniss a (Hauptaxe): b (Makrodiagonale): c (Brachydiagonale) = $1:3,57552:3,40014^{**})$ zu Grunde legen, haben wir folgende Formen beobachtet***): ∞P , $\infty \bar{P} \infty$, $\infty \check{P} \infty$, oP , $+ \check{P} \infty$, $- \check{P} \infty$, $+ 2 \bar{P} 2$, $- 2 \bar{P} 2$, $+ 2P$, $- 2P$, $\frac{1}{2} \check{P} \infty$, nebst einer Pyramide $m \bar{P} n$, für welche aus den Messungen kein einfacheres Verhältniss als $\frac{1,6}{1,5} P \frac{1,3}{1,0}$ hervorgeht, endlich noch zwei Pyramiden, deren Winkel nicht gemessen werden konnten. Die Krystalle sind, wie erwähnt, säulenförmig, nach der Hauptaxe verlängert, indem die beiden Pinakoide, namentlich das Makropinakoid, vorwaltend ausgebildet sind. Sämmlliche Exemplare zeigen die Formen: ∞P , $\infty P \infty$, $\infty \check{P} \infty$, $+ \check{P} \infty$, $- \check{P} \infty$; 50 derselben, d. h. die meisten, ausserdem $+ 2 \bar{P} 2$ oder $- 2 \bar{P} 2$ oder (wenn das Ende völlig erhalten ist) beide Formen; dies ist also die gewöhnliche Combination (Fig. 31 u. 32). Bei mehr als 20 Individuen ist ausserdem oP zum Theil stark ausgebildet (Fig. 33 u. 34).

Die Anordnung der Endflächen ist immer symmetrisch. Das Doma $\check{P} \infty$, die Pyramiden $2 \bar{P} 2$ und $2P$ sind immer, wenn

*) Messungen mit dem Reflexionsgoniometer wurden mit Hilfe von angeklebten Glimmerlamellen versucht.

**) v. KOKSCHAROW: „Monographie des russischen Pyroxens“. Mémoires de l'Académie des Sciences de Saint Pétersbourg. VII série, Vol. VIII. 1865.

***) Neben den krystallographischen Zeichen führen wir auch die Vorzeichen + und — an.

das Ende ganz bewahrt ist, sowohl an der + als an der — Seite ausgebildet. *) Die Basis bildet gern eine schmalere oder breitere Fläche zwischen den breiten Domenflächen + $\bar{P}\infty$ und — $\bar{P}\infty$ (siehe Fig. 33 u. 34).

Einige der genannten Formen sind, so viel wir wissen, nicht aus der Formenreihe des Pyroxen bekannt; wir werden deshalb, was diese betrifft, unsere Messungen anführen:

1. 2P. (Fig. 34 u. 35.)

	Gemessen.	Berechnet.
$2P:\infty\bar{P}\infty = 117^\circ$		$117^\circ 9' 42''$
$2P:\infty\bar{P}\infty = 116$		$115 44 25$
$2P:\bar{P}\infty = 149$		$149 20 23$

2. $\frac{3}{2}\bar{P}\infty$; kam nur bei zwei Exemplaren vor.

$$\frac{3}{2}\bar{P}\infty:OP = 157^\circ 30' \quad 157^\circ 14' 28''.$$

3. Die erwähnte $m\bar{P}n$ Pyramide trat nur bei einem Individ auf (Fig. 36). Sie wurde aus den gemessenen Werthen des Winkels $m\bar{P}n:\infty P = 134^\circ 45'$ und des Flächenwinkels zwischen den Kantenlinien $[m\bar{P}n:\infty P]:[\infty\bar{P}\infty:\infty P] = 112^\circ 30'$ bestimmt. Diese Messungen geben keine einfachere Formel als: $\frac{1.8}{5}\bar{P}, \frac{2.8}{10}$, indem $m = 3,61428$ und $n = 2,30127$ berechnet ist. Der Winkel $2P2:\frac{1.8}{5}\bar{P}, \frac{2.8}{10}$ wurde aus diesen Werthen für m und n zu $163^\circ 56' 55''$ berechnet; derselbe Winkel wurde zu $164^\circ - 165^\circ$ gemessen. Sie dürfte vielleicht einer einfacheren Form angehören.

Die verschiedenen Combinationen sind aus den beigefügten Figuren zu ersehen; Figur 37 stellt eine ideale Combination sämtlicher bestimmter Formen dar. Die Krystalle sind öfters verzogen, gewunden und gebogen, theils auch geknickt und wieder durch Apatit verkittet (Fig. 38 a). Sämtliche vertikale Flächen sind bisweilen deutlich gestreift.

Aus dem oben in Bezug auf die ungewöhnlich symmetrische Ausbildung der Endflächen, das starke Vorwalten der

*) $\frac{3}{2}\bar{P}\infty$ und die erwähnte $m\bar{P}n$ Pyramide wurden an Krystallen, die nur eine Hälfte des Endes besaßen, beobachtet. Uebrigens muss hier bemerkt werden, dass kein einziges Individ unseres Materials die beiden Enden des Krystalls aufweist.

Basis u. s. w. Angeführten ergibt sich, dass die Krystallform sehr wohl gestattet, das ursprüngliche Mineral als einen rhombischen Pyroxen aufzufassen. Von rhombischen Mineralien der Pyroxengruppe bieten sich der Hypersthen und der Enstatit dar. Die Wahl wird hier durch die Beziehungen der Spaltbarkeit und der chemischen Zusammensetzung angezeigt.

Unsere Krystalle besitzen nämlich eine häufig sehr vollkommene Spaltbarkeit nach der Brachydiagonale; ganz untergeordnet kommt bei den am meisten ursprünglich aussehenden ausserdem eine Spaltbarkeit nach ∞P vor. Diese Spaltungsrichtungen sind gerade dieselben, welche an dem Enstatit auftreten.

Auch die chemische Mischung ist genau dieselbe, wie die eines Enstatit, welcher etwas Wasser in seine Zusammensetzung aufgenommen hat. *) Dass Härte, spezifisches Gewicht durch Wasseraufnahme geringer geworden, ist nur der gewöhnliche Vorgang, wenn Enstatit oder andere Mineralien Wasser aufnehmen.

Wenn man die Krystalle monoklin auffassen würde, erhalten die Formen folgende Zeichen **): ∞P , $\infty P \infty$, $\infty P \infty$, $+\frac{1}{2}P \infty$, $+P \infty$, oP , $+P$, $P \infty$, ferner die wahrscheinlich neuen Formen: $+\frac{1}{2}P \frac{1}{2}P$ **), $-P 2\uparrow$, $+\frac{1}{2}P \infty \uparrow\uparrow$ und $-\frac{1}{2}P \infty \uparrow\uparrow$) — Man müsste also in diesem Falle von dem vollkommen rhombischen Typus völlig absehen.

Noch könnte man vielleicht die Krystalle als monokline Zwillinge nach dem gewöhnlichen Gesetz des Pyroxen: „Zwillingsaxe die Hauptaxe, Zusammensetzungsfläche das Orthopinakoid“ betrachten. Es müsste aber bei solcher Auffassung nicht nur auffallen, dass keine markirte Zwillingslinie, kein

*) Vergl. hier die zahlreichen Enstatit- und Bronsit-Analysen in der oben citirten Abhandlung von RORR pag. 337 und 339.

**) Wir haben hier wieder das von v. KOKSCHAROW berechnete monokline Axenverhältniss des Pyroxen: a (Hauptaxe) : b (Klinodiagonale) : c (Orthodiagonale) = 0,589456 : 1,093120 : 1 benutzt.

***) a' : b' : c' = 0,884084 : 1,095121 : 1,503005 berechnet; also m = 1,50301 oder sehr nahe = $\frac{3}{2}$, und n = 1,503005 oder sehr nahe $\frac{3}{2}$.

†) a' : b' : c' = 0,56821 : 2,21303 : 1 berechnet, also n = 2,0245 oder ungefähr 2.

††) m = 1,24298 oder ungefähr $\frac{1}{2}$ berechnet.

†††) m = 0,241272 oder ungefähr $\frac{1}{4}$ berechnet.

einspringender Winkel zu beobachten wäre, sondern auch ganz ausser Betracht gelassen werden, dass die betreffenden Krystalle sehr häufig nicht wie gewöhnliche Pyroxenzwillinge durch eine der Hauptaxe und der Orthodiagonale parallele Ebene in zwei symmetrische Hälften getheilt werden können (siehe Fig. 31 u. 32).

Die chemische Zusammensetzung scheint indessen auch der Annahme eines monoklinen Pyroxen als ursprünglichen Minerals zu widersprechen; man würde hier nämlich hauptsächlich zwischen den thonerdearmen Varietäten, Diopsid und Sahlit zu wählen haben. Der Vorgang bei der Umwandlung des Sahlit zu Serpentin wurde von ROTH genau beschrieben. Damit aus einer normalen Sahlitzusammensetzung die chemische Constitution unserer Krystalle sich ergäbe, müsste zugleich mit der Wasseraufnahme namentlich viel Kalkerde und Kieselsäure weggeführt sein, was eine ziemlich durchgreifende Metamorphose voraussetzen würde. Solche durchgreifende Umwandlung scheint aber nicht stattgefunden zu haben.

Die Krystalle kommen an zahlreichen Punkten mit völlig frischen, unzersetzten Mineralien zusammen vor, auf Oedegården z. B. in frischem Apatit und Phlogopit, — ja zum Theil rings umher von Apatit eingeschlossen (Ravneberg) und selbst andere Mineralien einschliessend; die Krystalle Oedegårdens z. B. schliessen sehr häufig frische Apatitkörner, Rutilpunkte, besonders aber zahlreiche der Spaltungsrichtung parallel angeordnete Phlogopitschuppen ein. Weshalb sollten nicht auch diese Mineralien einer so durchgreifenden Umwandlung unterlegen sein? Bei Rönholt fanden sich ferner deutlich monokline Krystalle eines völlig unzersetzten grünen durchsichtigen Sahlit mit unseren Krystallen ohne Umwandlungsübergänge gemischt.

Wenn wir uns nun die Frage stellen, ob hier ein sehr durchgreifend zersetzter Sahlit oder ein nur durch Wasseraufnahme veränderter Enstatit vorliegt, können wir uns, nachdem wir das grosse, während mehrerer Jahre von Hrn. Professor KJERULF gesammelte Material, ebenso wie die zahlreichen von uns selbst mitgebrachten Krystalle sowohl an den Fundorten als zu Hause untersucht haben, nur zu der Ansicht entscheiden, dass die fraglichen Krystalle ehemals rhombischer Enstatit

waren, welcher Ansicht wir auch in der vorhergehenden Beschreibung der Eundorte Ausdruck gegeben haben.

Ausser in frei ausgebildeten Krystallen kommt das Mineral auch von mehr körniger Zusammensetzung in (zuweilen mächtigen) Gängen vor (z. B. bei Oedegårdskjern).

Die Gänge bei Enden (Snarum) führen ausser diesem umgewandelten Enstatit auch einen umgewandelten Skapolith, von welchem ziemlich gute Exemplare in dem Mineralien-cabinet der Universität aufbewahrt werden. Beim ersten Anblick dem Enstatit ähnlich, lässt eine nähere Untersuchung sie doch leicht an einer dunkleren Farbe, grösserer Durchsichtigkeit, namentlich aber durch die charakteristische Krystallform des Skapoliths unterscheiden; sie sind nicht analysirt. Auch die Art der Umwandlung ist eine andere, sie bestehen nämlich im Innern aus Chlorit und etwas Kalkspath.

Unsere Apatitvorkommnisse sind sämmtlich von identischer Bildung. Die Gänge zeigen namentlich mit Rücksicht auf ihren Mineralgehalt gegenseitig differente Verhältnisse; wir werden deshalb besonders in diesem Punkte Verbindungen und Uebergänge nachzuweisen versuchen.

Wie aus den Beschreibungen hervorgeht, kommen bei Oedegården fast reine Glimmergänge, Apatit-führende Glimmergänge, Glimmerhornblende- und Hornblendegänge unter völlig gleichen Verhältnissen vor; an vielen kleinen Hornblendevorkommnissen und ebenso auf den mächtigen Hornblendegangstöcken von Kragerø ist nicht Glimmer, sondern Hornblende das Hauptmineral. Die Gänge von Ravneberg, welche sehr viel an die des Oedegården's erinnern, bilden durch ihren steilstehenden Hornblendeglimmer-Gangstock einen vollständigen Uebergang zu den Gangstöcken Kragerø's.

Die Apatit-führenden Hornblendegänge führen öfters Magnetkies; man kann von dem einen Vorkommnisse zu dem andern Uebergänge beobachten, wie dieser nach und nach überwiegend wird; in Bamle sahen wir kleinere Gänge ausschliesslich aus Magnetkies bestehend; auch an einem und demselben Vorkommnisse (z. B. Hiåsen) tritt der Magnetkies bald nur accessorisch, bald als fast einziges Gangmineral auf.

Auf den Apatit-führenden Hornblendegängen trifft man nicht selten Feldspath oder Quarz, oder beide zusammen (z. B. Åsildsdal, Hiåsen). Man kann hier wieder durch mehrere Vorkommnisse verfolgen, wie der Feldspath oder der Quarz an Menge zunimmt und überwiegend wird, wodurch die Bezeichnung „Apatit-führende Feldspathgänge“ (Valle) oder Quarzgänge (Oestre Kjörrestad, Akeland u. s. w.) sich rechtfertigt. Wenn beide Mineralien gleichseitig überwiegen, indem auch Glimmer hinzutritt, kommt man zum Namen „Apatit-führende Granitgänge“ (Melby), welche mit Ausnahme von dem Apatitgehalt kaum von den in dieser Gegend sonst so häufigen gewöhnlichen Granitgängen zu scheiden sind.

Skapolith tritt bald mehr accessorisch (Åsildsdal), bald als wesentlicher Bestandtheil (Akeland zum Theil), an einem Vorkommnisse als fast einziges Gangmineral (Vestre Kjörrestad) auf. Die häufig erwähnten Krystalle des grünen Enstatits kehren in ihrer charakteristischen Form und mit gleicher chemischer Mischung auf den verschiedenen Lagerstätten (Oedegården, Regårdsheien, Kragerø, Skorstøl etc.) wieder und verbinden dieselben. Auch Enstatit kann bisweilen neben dem Apatit als fast einziges Gangmineral auftreten, sodass die Lagerstätten die Bezeichnung von „Apatit-führenden Enstatitgängen“ (Oedegårdskjernet, Enden) verdienen.

Ein ebenso häufiges und charakteristisches Mineral ist der Rutil. Auch dieser kann in seltenen Fällen als Gangmineral überwiegen.

Erwägt man, wie sehr die Mineralführung und überhaupt der äussere Habitus der Apatit-führenden Gänge variiren kann, so kann auch weder die Lagerstätte von Åsildsdals mit ihrer Kalkspathmasse, noch diejenige vom Oxöiekollen mit ihrer überwiegenden Albitführung hinlängliche Gründe darbieten zu einer Trennung dieser Vorkommnisse von den anderen Apatit-führenden Lagerstätten. Denn Kalkspath und Apatit sind auch auf mehreren anderen Lagerstätten gefunden; ebenso bieten in anderen Beziehungen Åsildsdal und Oxöiekollen nichts Abnormes dar.

Auch der Umstand, dass an einzelnen Vorkommnissen ein und derselbe Gang in seinen verschiedenen Partien zuweilen eine ganz verschiedene Mineralführung aufweist (Oedegården,

Hougen, Bagerovneie), kann nur eine Stütze für die Auffassung der Gänge als identischer Bildungen sein. Die obigen Darstellungen haben gelehrt, dass sich zwischen solchen Lagerstätten, wo der Apatit spärlich, nur accessorisch auftritt, und anderen, wo er das Hauptmineral bildet, alle Uebergänge finden; dasselbe zeigt sich auch an einem und demselben Vorkommnisse (Oedegården).

Auch in anderen Beziehungen, namentlich in der Anordnung der Gangmineralien, in der Form der Gänge u. s. w. könnte eine ähnliche Uebergangsreihe als Beweis für die identische Natur der Gänge nachgewiesen werden.

Unsere Apatit-Lagerstätten sind Gänge. Aus mehreren Ländern ist Apatit als in Lagern vorkommend, zum Theil auch als eigene, wenig mächtige Schichten in sedimentären Gesteinen beschrieben. Aus Schweden*) wurde Apatit als mit den Eisenerzen des Grängesbergs verbunden und diese verunreinigend beschrieben; diese sollen „Lagen“ im Gneiss bilden. Auf eine ganz andere Weise kommt der Apatit auf unseren Gängen vor.

Unsere Apatit-führenden Gänge treten ohne Unterschied sowohl in den eruptiven als in den stratificirten Gesteinen des Grundgebirges auf; im letzteren Falle zeigen sie sich von dem Streichen und Fallen der Straten völlig unabhängig mit Einer Ausnahme, nämlich dem Kjerulfin - Vorkommnisse bei Havrodal, welches indessen, weil es sonst in allen übrigen Verhältnissen mit den Apatit-führenden Gängen übereinstimmt, durchaus nicht von den letzteren getrennt werden kann. Die Gänge durchsetzen Gabbro (Oedegården u. s. w.), Granit (Oedegårdskjernet, Rønholt, Froste, Akeland, Lofthus, z. Th. auch Kragerø), Hornblendeschiefer und Hornblendegneiss (Svinland, Skorstøl, Kjørrestad u. s. w.), Glimmerschiefer (Rølandsåsen). Quarzit (Nestesvåg, Froste, hier sowohl in Quarzit als in Granit). Die angedeutete Thatsache, dass ganz identische Gänge in verschiedenen Gesteinen vorkommen (z. B. die charakteristischen Magnetkies- und Apatit-führenden Hornblendegänge auf Håsen etc. in Gabbro, bei Hougen etc. in Hornblendeschiefer, ferner Hornblendegänge theils in Granit, wie

*) Underdånig berettelse af comitèen för undersökning af inom riket förekommande fosforsyrehaltiga mineralier ock bergarter. Stockholm 1873.

bei Kragerö, theils in Hornblendegneiss wie bei Havredal etc.), scheint uns jene Auffassung der Gänge, welche sie als Auscheidungen aus den Nebengesteinen betrachtet (sowie z. B. SCHREBER die Bildung unserer grobkörnigen Granitgänge erklärt hat*), ganz auszuschliessen. Die erwähnten Granitgänge zeigen, gleich vielen unserer Apatit-führenden Gänge, bisweilen eine symmetrisch bandförmige Anordnung ihrer Gemengtheile, indem Feldspath die Seitenpartieen einnimmt und gegen die Mitte, welche von Quarz erfüllt wird, in grossen Krystallen hineinragt.

Eine ganz verschiedene Bildung ist von STERRY HUNT**) für die Apatit-führenden Gänge Canadas — welche, wie aus der Beschreibung hervorgeht, unseren Gängen vollkommen ähnlich sein müssen — angenommen. Er unterscheidet drei verschiedene Arten der in der laurentischen Formation vorkommenden Gänge: 1. Blei-führende Gänge, welche viel jünger als die zwei folgenden Arten sein sollen; 2. Granitgänge, welche, wie es scheint, mit unseren gewöhnlichen grobkörnigen Granitgängen verglichen werden können, was auch STERRY HUNT z. B. mit Rücksicht auf die Gänge von Arendal selbst ausgesprochen hat; 3. Kalkspathgänge, welche im Allgemeinen in ihrem Vorkommen mit dem von STERRY HUNT für sedimentär gehaltenen eozoonführenden Kalksteine verknüpft sind. Diese dritte Gruppe von Gängen, welche in Canada häufig ist und zum Theil auch im nördlichen Theil der Vereinigten Staaten vorkommt, ist in der Regel reich an Kalkspath und entspricht unseren Apatit-führenden Gängen. Die Aehnlichkeit ist überraschend. 18 der auf unseren Gängen auftretenden Mineralien finden sich auch in dem Verzeichnisse der Mineralien der canadischen Gänge wieder, nämlich: Quarz, Orthoklas, Oligoklas, Skapolith, Phlogopit (Magneisglimmer), Hornblende, Pyroxen, Tarmalin, Titanit, Kalkspath, Apatit, Haematit, Magneteisenerz, Titaneisenerz, Rutil, Pyrit, Kupferkies und Magnetkies. Der Rest unserer Gangmineralien ist: Albit, Esmarkit (Anorthit), Aspasolith, Kjerulfin, die drei letzten nur aus dieser Gegend bekannt, nebst Enstatit

*) N. Jahrb. für Min. Geologie u. Petrefactenkunde 1843. p. 631.

**) Exploration géologique du Canada. Rapport des opérations de 1863—1866. Ottawa 1866. pag. 187—242.

und mehreren wasserhaltigen Magnesiumsilicaten — welche auf den amerikanischen Gängen durch Serpentin, Talk, Pyralolith vertreten werden — endlich Chlorit. Neben einer regellosen Anordnung der Gangmineralien wird auch eine symmetrische Anordnung derselben, als bisweilen sehr deutlich, erwähnt: „Ainsi, tandis que les murs peuvent être revêtus de hornblende cristalline ou de phlogopite, le corps de la veine est rempli d'apatite etc.“*) Es wurden auch Gänge, welche in ihren verschiedenen Partien eine ganz unähnliche Mineralführung zeigen, erwähnt. Die Gänge sind, mit den grösseren norwegischen verglichen, im Allgemeinen von geringer Mächtigkeit; sie werden als unabhängig von dem Streichen und Fallen der Schichten beschrieben.

STERRY HUNT sucht sowohl die Bildung der Kalkspathgänge als die der erwähnten Granitgänge (welche er von eruptiven Granitgängen unterscheidet) dadurch zu erklären, dass heisse Auflösungen mit den Bestandtheilen der stratificirten Gesteine beladen, die gelösten Stoffe auf Gangspalten abgesetzt haben; er nennt die auf diese Weise gebildeten Gänge „endogene“. Seine Theorie sucht er vornehmlich dadurch zu begründen, dass fast sämtliche Gangmineralien auch in dem stratificirten Nebengestein vorkommen, sowie durch die That- sache, dass die Kalkspathgänge besonders in Kalkstein, die Granitgänge vorzüglich in Gneiss und Glimmerschiefer vorkommen. Diese Verhältnisse werden bei unseren Gängen nicht angetroffen. Es ist uns nie bekannt geworden, dass jemals Apatit oder andere phosphorsäurehaltige Mineralien in den Nebengesteinen der Gänge nachgewiesen wurden; dies gilt nicht allein von den phosphorsäurehaltigen Mineralien, sondern auch vom Rutil und vielen anderen der auf den Apatit-führenden Gängen auftretenden Mineralien. Auch in keiner anderen Beziehung konnten wir, obgleich unsere Aufmerksamkeit darauf gerichtet war, ein bestimmtes Verhältniss zwischen den Mineralien der Gänge und denen des Nebengesteins beobachten. In einem Gestein von so constanter Zusammensetzung wie Gabbro, finden sich mächtige, fast reine Enstatitgänge (Oedegårdskjern), Glimmergänge (Oedegården), Hornblendeglimmer-Gangstöcke (Ravneberg), Apatitgänge etc.

*) l. c. pag. 191.

Die Apatit-führenden Gänge und die zahlreichen Granitgänge kommen auch nebeneinander in denselben Gesteinen vor. Auf der anderen Seite könnte es nachgewiesen werden, dass Gänge mit ähnlicher Mineralführung in ganz verschiedenen Bergarten vorkommen können (siehe oben*).

Unsere Apatit-führenden Gänge sind von eruptiver Bildung. Wir werden zunächst ein Verhältniss berühren, welches einem eruptiven Ursprung könnte zu widersprechen scheinen. Auf vielen und zum Theil gerade den bedeutendsten Vorkommnissen findet sich, wie erwähnt, eine symmetrische Anordnung der Gangmineralien. So nimmt z. B. auf den Gängen von Oedegården brauner Phlogopit und zuweilen auch Krystalle von grünem Enstatit, auf vielen Hornblendevorkommnissen Hornblende, auf mehreren Apatit-führenden Enstatitgängen (z. B. Enden) Enstatit die Seitenpartieen der Gänge ein, während ihre Mitte aus Apatit und sehr oft auch aus anderen Mineralien besteht. Diese bandförmige Anordnung könnte vielleicht auf ein gesetzmässiges allmähiges Absetzen der Mineralien aus wässerigen Auflösungen hindeuten scheinen. Es kommen indessen selbst auf den regelmässigsten Lagerstätten häufige Ausnahmen vor, in denen keine solche symmetrische Anordnung beobachtet wird. Theils sind nämlich die Gangmineralien über die ganze Ausdehnung der Gänge gleichmässig und ohne Ordnung miteinander gemengt (z. B. Vestre Kjørrestad u. s. w.), theils führen die Gänge in ihren verschiedenen Partieen nicht dieselben Mineralien (z. B. Melby, Hougén, Bagerovneie u. s. w.). Auf Gängen, welche wesentlich aus einem einzigen Mineral bestehen, finden sich Apatit und andere Mineralien oft gleichmässig durch die ganze Gangmasse vertheilt (z. B. Apatit-führende Quarzgänge, Oestre Kjørrestad, Akeland u. s. w.) Die symmetrische Anordnung unserer Gänge kann mit der-

*) In der ganzen Gegend, wo die Apatit-führenden Gänge auftreten, kommt unseres Wissens Kalkstein sehr selten als Gestein vor. Ein sehr interessanter Kalkspathgang ist von JOH. DAHL aus dem Gabbro der Nickelgruben Bamle's beschrieben (Polyteknisk Tidsskrift 1864: Om Bamle og Mejnkjær Nikkelgruber). Eine kleine Dolomitmasse (eruptive?) sahen wir dicht am Hofe Søndeløv; der Dolomit war mit kleinen Magnetiseinkörnern angefüllt. Ueber die Gänge Arendals siehe KRANZL's und T. DAHL's oben citirte Abhandlung.

jenigen, welche an vielen Erzgängen so ausgezeichnet ausgebildet ist, durchaus nicht in Bezug auf Regelmässigkeit verglichen werden.

Die bandförmige Anordnung der Mineralien auf unseren Apatitgängen erklären wir uns durch die Annahme, dass aus dem hervorgepressten Magma unter günstigen Bedingungen zunächst die jetzt an den Seitenpartieen der Gänge vorkommenden Mineralien (in den meisten Fällen Hornblende oder Glimmer) haben auskrystallisiren können.

Die Gänge zeigen auch das auf eruptiven Gängen so häufig beobachtete Verhältniss, dass die Gangmineralien an den Grenzflächen gegen das Nebengestein feinkörnig, inmitten der Gänge indess in grösseren Krystallen ausgebildet sind.

Auf den Gängen Oedegårdens ist übrigens sehr häufig der feinschuppige Glimmer an den Seitenpartieen mit kleinen Apatitkörnern durchspickt. Beide Mineralien müssen also zusammen auskrystallisirt sein, ehe aus der übrigen noch flüssigen Gangmasse zunächst die grossen Glimmerkristalle, welche in den Apatit hineinragen, und dann der die Mitte der Gänge einnehmende Apatit sich bildete. Der in Figur 19 abgebildete Gang von Kragerö zeigt noch deutlicher eine ähnliche Erstarrungsfolge der Mineralien auf den Hornblendegängen. Die Seitenpartieen bestehen aus einer Mischung von feinkörniger Hornblende mit Apatitkörnern; von dieser ziemlich scharf begrenzten Zone ragen jene oben beschriebenen grossen Krystalle in die die Mitte einnehmende Gangmasse hinein. Wir erklären dies Verhältniss in der Weise, dass die Zone des feinkörnigen Gemenges erstarrte, während noch die Gangmasse in Bewegung war; beim Aufhören des Hervorpressens erstarrten dann ausser dem Apatit zunächst die erwähnten grossen Krystalle und die in ihrer Fortsetzung auftretende grossstrahlige Hornblende, nebst dem Rutil, zuletzt die übrige grossstrahlige Hornblende nebst dem mit ihr gemischten Apatit.

Die grosskrystallinische Hornblende inmitten des abgebildeten Ganges von Kragerö zeigt auch (ausserhalb der Zeichnung) eine andere Erscheinung, welche gegen eine allmähliche Absetzung der Mineralien aus Auflösungen zu sprechen scheint, nämlich grosse sphäroidisch angeordnete, aus einem inmitten des Ganges liegenden Centrum ausstrahlende Horn-

blende-krystalle; die Bildung dieser kann wohl durch die Annahme erklärt werden, dass die Krystallisation der flüssigen Gangmasse nicht nur an den Grenzen gegen das Nebengestein, sondern auch um Centren inmitten des Magmas stattgefunden. Wir erinnern ferner daran, dass auf mehreren unserer Apatitvorkommnisse inmitten der Gangmasse, und von derselben rings umgeben, Gesteinsbruchstücke vorkamen. Mehrere der Gänge Oedegårdens führten z. B. (siehe Fig. 10) bis mehr als 10 Fuss lange, linsenförmige, rings umher von Glimmer und Apatit eingeschlossene Bruchstücke des Nebengesteins; ähnliche Bruchstücke sahen wir bei Skorstöl (Fig. 24); bei Melby ferner unregelmässige, grosse Bruchstücke inmitten der Gangmasse. JOH. DAHLER erwähnt (l. c.) von Lykkens Grube bei Kragerø, dass in grösserer Tiefe Gesteinsstücke in solcher Menge vorkamen, dass eine wahre Breccie entstand. Am Merkwürdigsten unter diesen Beobachtungen ist der Fund von kleinen, ein paar Zoll grossen, eckigen, scharf begrenzten Gesteinsbruchstücken, welche in dem Apatit eines der Gänge Oedegårdskjærns eingeschlossen waren.*) Die Bergart dieser Bruchstücke besteht aus körnigem Quarz und etwas Hornblende; das Nebengestein ist hier ein schwierig erkennbarer Gabbro, dem „gefleckten“ Gabbro Oedegårdens ähnlich. Da weder der Gang noch die umgebende Bergart übrigens Quarz enthält und die Bruchstücke den Mineralaggregaten, welche wir sonst auf den Gängen angetroffen haben, in keiner Hinsicht ähnlich sind, dagegen mehreren unserer gewöhnlichen Quarziten gleichen: so können wir kaum bezweifeln, dass sie auch wahre Gesteinsbruchstücke sind, welche also zufolge ihrer Beschaffenheit von dem Nebengestein nicht herrühren können. Wir sind geneigt, sie als aus grösserer Tiefe losgerissene und von der flüssigen Gangmasse an den Tag gebrachte Gesteinsbruchstücke anzusehen.

Eine Erscheinung, welche gleichfalls durch die Annahme der eruptiven Natur der Gänge am besten erklärlich scheint, sind die auf mehreren Vorkommnissen nicht seltenen gewundenen und gebogenen Krystalle verschiedener Mineralien

*) Um uns davon zu überzeugen, dass die Bruchstücke in der That auch von Apatit rings umgeben waren, wurden mehrere Handstücke mehrmals zerschlagen.

(Fig. 38a und b). Auf den Gängen Oedegårdens kamen oft gebogene Krystalle des Enstatit vor. Noch häufiger sind die grossen Glimmerplatten auf Apatitgängen (Oestre Kjörrestad, Oedegården u. s. w.) gekräuselt und gewunden. Bei Rönholt fanden sich solche gebogene und gewundene Rutilkrystalle in den übrigen Gangmineralien eingewachsen (Fig. 30b). Höchst merkwürdig scheinen uns die bei Oestre Kjörrestad vorgefundenen, ein paar Zoll langen, gebogenen und gewundenen Apatitkrystalle, welche — was man aus anderen an demselben Orte gefundenen Krystallen mit Recht schliessen darf — rings umher von einer homogenen Quarzmasse müssen umgeben gewesen sein. Es mögen wohl die zuerst ausgebildeten in der noch plastischen Quarzmasse vertheilten, in gewissem Grade biegsamen Apatitkrystalle während der Bewegung der Quarzmasse durch den aus verschiedenen Richtungen empfangenen Druck ihre gedrehte und gewundene Form bekommen haben.

Wir müssen ferner die zerbrochenen und wieder von Apatit verkitteten Krystalle von Oedegården (Fig. 38a), sowie die auf den Hornblende-Magnetkies-Gängen bei Hiåsen und anderen Localitäten häufigen, im Magnetkiese an den Saalbändern unregelmässig vertheilten Hornblendebruchstücke erwähnen. Beide Funde machen es wahrscheinlich, dass die ganze Gangmasse nicht vollkommen gleichzeitig erstarrte. Dies wird auch durch die bandförmig-symmetrische Anordnung angedeutet. Ferner wird es wahrscheinlich, dass der Apatit, resp. der Magnetkies noch eine plastische Masse bildete, als die den Saalbändern anhaftenden Mineralien bereits auskrystallisiert waren. Als diese letzteren nun in Folge der Bewegung der Gangmasse zerbrachen, konnten sie von dem Apatit verkittet und weggeschoben werden (Fig. 12).

Wir dürfen hier auch an die an Kanten und Ecken gerundeten, gleichsam angeschmolzenen, im Magnetkies eingebetteten Krystalle erinnern. (Apatitkrystalle von Hougén, Otterbek, Hiåsen, Vestre Kjörrestad, sowie aus dem letzteren Vorkommnisse auch Esmarkitkrystalle.)

Wie oben erwähnt, sind unsere Apatit-führenden Gänge, wo sie in Schichten auftreten, von dem Streichen und Fallen derselben völlig unabhängig; die Gänge zeigen in diesem Punkte die gewöhnlichen Verhältnisse eruptiver Gänge. Um

ein Beispiel zu nennen, können wir auf die Dislocationen der Schichten bei Oestre Kjörrestad hinweisen (Fig. 23): Aus der Kartenskizze ersieht man, wie die Schichten theils von dem Gange durchschnitten, theils um denselben gefaltet und gewunden sind. Wer am Orte die Verhältnisse studiren konnte, wird gewiss die Ueberzeugung gewonnen haben, dass die empordringende Gangmasse selbst diese Schichtenstörungen verursacht habe.

Wir müssen noch einen Punkt hervorheben, worin unsere Gänge sich von gewöhnlichen Erzgängen unterscheiden, nämlich den vollständigen Mangel an dem mit Krystallen angefüllten leeren Raum, welcher diese oft so schön in zwei symmetrische Hälften zertheilt. Auch gewöhnliche Drusenräume werden nur als seltene Erscheinungen in den Apatit-führenden Gängen angetroffen. Auf sämtlichen Gängen Oedegårdens konnten wir nur einen einzigen kleinen Drusenraum entdecken; mehrere unregelmässige und den in eruptiven Gesteinen häufig vorkommenden sehr ähnliche Drusenräume wurden auf den Gängen von Kragerö gefunden. Ausser bei diesen zwei Localitäten haben wir nur noch in einem Falle Drusenräume in den Apatit-führenden Gängen beobachtet, nämlich die oben beschriebenen in dem Albite vom Oxöiekollen. Der Albit kann hier keine secundäre, nach und nach aus Auflösungen abgesetzte Bildung sein; er kommt, wie erwähnt, in grossen Massen als Hauptgemengtheil des Ganges vor und schliesst die übrigen Gangminerale, Hornblende, Apatit und Quarz, welche auch alle nebst dem Albite die Drusenräume auskleiden, in seiner Masse ein. Wir halten es für wahrscheinlich, dass das eruptive Magma selbst wasserhaltig gewesen und der Albit am spätesten auskrystallisirt sei. Deshalb kommen die Drusenräume nur in dem Albite, nicht in den grösseren Partien der übrigen Gangminerale vor.

Apatit als ein aus feurigflüssiger Masse auskrystallisiertes Mineral ist übrigens wohl schon längst bekannt. FORCHHAMMER stellte kleine Krystalle aus einer geschmolzenen Mischung von Kochsalz, Kreide und Knochen dar; kleine Nadeln von Apatit sind in den meisten Melaphyren der häufigste accessorische Bestandtheil (ZIBKEL) u. s. w. Es kann deshalb auch nicht überraschen, dass der Apatit auf eruptiven Gängen vorkommt.

Die Apatit-führenden Gänge stehen in einer gewissen Beziehung zum Gabbro. Herr JOH. DAHL hat in seiner öfters citirten kurzen Schilderung der Apatitgänge zu Kragerö (1864) darauf aufmerksam gemacht und sich dafür sehr entschieden ausgesprochen, dass zwischen dem Apatit und dem Gabbro ein bestimmtes Verhältniss stattfindet, welches er so aufgefasst hat, es seien die Gänge entweder Contactbildungen an der Grenze gegen den Gabbro, oder sie kämen jedenfalls in solcher Nähe desselben vor, dass man sich in grösserer Tiefe eine Verbindung zwischen beiden denken könne. JOH. DAHL besass schon damals als praktischer Bergmann zehnjährige Erfahrungen von zahlreichen verschiedenen Vorkommnissen.

KJERULF erwähnt*) unter Gabbro: „Apatit in Gängen von Hornblendegestein in der Nähe von Gabbromassen.“ Dass das Vorkommen der Apatitgänge auf irgend eine Weise mit dem Gabbro in Verbindung steht, ist also eine schon früher ausgesprochene Ansicht.

Unter den von uns untersuchten Vorkommnissen finden sich folgende im Gabbro:

Oedegården, nebst denen in der Nähe desselben
bei Oedegårdskjern,
Hiåsen,
Regårdshejen und
Ravneberg,
Fogne,
(Enden?)

In unmittelbarer Nähe von Gabbro liegen folgende Vorkommnisse:

Kragerö,
Rönholt,
Oedegårdskjern (s. Th.),
Otterbæk,
Lofthus, — vielleicht noch mehrere.

Wir müssen hier auch daran erinnern, dass die Apatit-führenden Gänge gerade in einer Gegend auftreten, wo Gabbro

*) Stenriget og fjeldlæren. I. Ausgabe 1865, II. Ausgabe 1870, p. 242.

häufig die Schichten des Grundgebirges durchsetzt. Es muss sogleich in die Augen fallen, dass obenstehendes Verzeichniss gerade die reichsten Vorkommnisse umfasst. Keines der übrigen hat auch nur annähernd eine der den genannten entsprechende Bedeutung gehabt.

Beim ersten Blick auf die Kartenskizze der Vorkommnisse bei Oedegården, Oedegårdskjern u. s. w. (Fig. 2) muss es gleich als ein merkwürdiges Verhältniss auffallen, dass gerade die reichsten Gänge in einer Reihe innerhalb einer verhältnissmässig schmalen Zone von Gabbro belegen sind, was doch kaum dem Zufall zugeschrieben werden kann. Das durchweg eigenthümliche Aussehen, welches der Gabbro da zeigt, wo er an die Apatitgänge angrenzt, scheint auch für ein näheres Verhältniss zwischen beiden zu sprechen. Da der Gabbro in höherem Grade als die anderen Gesteine durchgreifende Umwandlungen durch das Empordringen der Apatitgänge erlitten hat, so ist vielleicht die Annahme gerechtfertigt, dass das Gabbrogestein vielleicht noch nicht völlig erstarrt war, als die Gangmassen empordrangen.

Die Eruption der Apatit-führenden Gänge hat demnach unserer Meinung nach gleichzeitig oder unmittelbar nach dem Ausbruche der erwähnten Gabbromassen stattgefunden.

Mehrere Beobachtungen scheinen dafür zu sprechen, dass die Gangmassen bei ihrem Empordringen wasserhaltig und von Lösungen und Gasen begleitet gewesen sind. Die Drusenräume in dem Albit auf Oxöiekollen sind schon oben erwähnt. Wir müssen hier nochmals an einige Eigenthümlichkeiten der durch die Gangmasse erzeugten Veränderungen des Gabbro erinnern. In der Beschreibung der einzelnen Vorkommnisse wurde darauf aufmerksam gemacht, dass die kleineren Adern auf Regårdsheien und Ravneberg bisweilen von einer eben so breiten Zone des „gefleckten“ Gabbro als die der grösseren Gänge umgeben sind, sowie auch, dass in einzelnen Fällen diese Zone an der einen Seite der Gänge breiter ist als an der anderen; ferner dass die Richtung sich auskeilender, kleiner Apophysen fortgesetzt wird durch Adern und Trümmer eines schiefrigen Gabbro innerhalb der körnigen „gefleckten“ Varietät. Endlich wurde auch berührt, wie auf mehreren Vorkommnissen der „gefleckte“ Gabbro sich sehr weit von den Gängen erstreckt

Werden diese Verhältnisse in Betracht gezogen, so scheint es nahe zu liegen, dass die Umwandlung des Gabbro nur zum geringen Theil der Hitze von den feuerflüssigen Gängen zugeschrieben werden könne, sondern eher den die Eruption der Gänge begleitenden Wasserdämpfen u. s. w., welche in grösserer Ferne von den Ganggrenzen wirken konnten.

Auf Oedegården beobachteten wir eine weitere Stufe in der Umwandlung des Gabbro, nämlich den aus dieser Localität beschriebenen „Sandberg“. Derselbe kann nicht ein bloss verwiteter „gefleckter“ Gabbro sein, was man vielleicht beim ersten Anblick zu glauben geneigt wäre; das charakteristische Auftreten *) dieser Varietät, ferner ihre oft von der des gewöhnlichen „gefleckten“ Gabbro verschiedene Mineralführung (indem sie nämlich als zweiten Gemengtheil einen braunen Glimmer enthält), scheint jene Annahme zu widerlegen.

Das praktische Resultat unserer Untersuchung ist in Kürze dieses, dass man mit Grund hoffen kann, den Apatit in und in der Nähe von Gabbro zu finden, besonders wenn man auch einen oder mehrere seiner charakteristischen Begleiter, namentlich Rutil oder die häufig erwähnten Krystalle des grünen Enstatit finden sollte. Was die Ausbeute unserer Apatitvorkommnisse betrifft, so hat es sich bisher gezeigt, dass nur die in unmittelbarer Nähe von Gabbro betriebenen Vorkommnisse einen ansehnlichen Ertrag gegeben haben.

*) Wie erwähnt, kam dieser „Sandberg“, welcher natürlich kein klastisches Gestein ist, bisweilen in grösserer Verbreitung eben da vor, wo man nach den Verhältnissen in der Tiefe der Gänge anstatt seiner hätte erwarten sollen, gerade das Ausgehende des Ganges anzutreffen.

Erklärung der Tafeln.

Tafel XV—XIX.

Figur 1. Apatitvorkommnisse zwischen den Städten Langesund und Risør.

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| 1. Oedegården (Bönholt u. s. w.) | 9. Valle, in der Nähe Bagerov- |
| 2. Fogne, | neie, |
| 3. Hiåsen, | 10. Froste, |
| 4. Regårdsheien u. Ravneberg, | 11. Bjørdammen und Høngen, |
| 5. Kragerø (in der Nähe Vale- | 12. Oedefjeld, |
| berg und Otterbak), | 13. Oesterholt, |
| 6. Svinland, | 14. Skorstøl, |
| 7. Rølandsåsen, | 15. Akeland, |
| 8. „Østre“- u. „Westre-Kjørre- | 16. Nestesvåg. |
| stad“ (zwischen denselben und | |
| Svinland liegt Valåsen), | |

Figur 2. Kartenskizze der Apatitvorkommnisse von Oedegården.

Figur 3. Profil von Bjørnåsen nach Meinkjar.

Figur 4. Die westliche Partie des Ganges No. 1. Oedegården.

Der Phlogopit ist schwarz, der Apatit weiss, der gefleckte Gabbro schraffirt bezeichnet.

Fig. 5. Apatitgang (No. 2 Fig. 2). Oedegården.

Der Apatit ist weiss, der Phlogopit schwarz bezeichnet. In der Mitte der Zeichnung, sowie an beiden Seiten Tagesöffnungen der Grube.

Figur 6. Profil von Apatitgängen (No. 5 Fig. 2). Oedegården.

Figur 7. Sich krenzende Scheuerstreifen auf der polirten Oberfläche von Phlogopit von einem Apatitgang (No. 3 Fig. 2). Oedegården.

Figur 8. 9 Zoll mächtige Apatit-führende Phlogopitader mit Krystallen von Enstatit. Oedegården.

Figur 9. Profil nach dem Fallen von Gang No. 9 Fig. 2. Oedegården.

Figur 10. Profil der obersten Partie eines Apatit- und Kjerulfin-führenden Phlogopitanges (No. 10 Fig. 2). Oedegården.

Figur 11. Profil von Gängen bei Oedegårdskjern.

Figur 12. Hornblende-Magnetkiesader mit Krystallen von Apatit, Hiåsen. Der Apatit ist weiss, der Magnetkies hell schraffirt, die Hornblende dunkel schraffirt.

Figur 13. Hornblendeadern in dunklem Gabbro von einer Zone gefleckten Gabbro's umgeben. (1 Quadr.-Fuss). Hiåsen.

Figur 14. Ansicht von Regårdsheien und Ravneberg.

Figur 15. Profil der Apatit-führenden Gänge von Regårdsheien.

Die Gänge, die in dunklem Gabbro aufsetzen, sind alle von einer Zone gefleckten Gabbro's umgeben.

Figur 16. Apatit-führender Gang von Regårdsheien. Profil, um die Zone von geflecktem Gabbro zu zeigen.

Figur 17. Profil von den Gängen an der Spitze Ravnebergs.

Das Nebengestein ist in der Fortsetzung der Apophysen foliert.

Figur 18. 1 Quadr.-Fuss Gestein von Hornblendesphäroiden und körnigem Felspath. Ravneberg.

Figur 19. Profil aus „Vuggens Grube“. Kragerö.

Figur 20. Aus Vuggens Grube. Kragerö. „Asbest - Specksteinkrystalle“.

Figur 21. Kartenskizze der Apatit-führenden Gänge, westlich von Oedegårdskjern.

Figur 22. Kjerulfinkvorkommnis bei Havredal. Profil.

Figur 23. Kartenskizze eines Apatit-führenden Quarzgangs. Oestre-Kjörrestad.

Figur 24. Profil eines Apatit-führenden Ganges von Skorstøl.

Figur 25. Profil eines Apatit-führenden Ganges von Oxöiekollen.

Figur 26. Durchschnitt (nach o P) eines Kjerulfinkrystalls.

Figur 27 a u. b. Esmarkitkrystalle. a. Seitenprojection; b. ideale Combination.

Figur 28, 29 a und 29 b. Hornblendekrystalle aus Oxöiekollen.

Figur 30. Asbest-Specksteinkrystall von Kragerö (von oben gesehen).

Figur 31—37. Krystalle von grünem, wasserhaltigem Enstatit von Oedegården. Figur 36. von unbekannter Localität gehört Herrn Prof. WAAGE. Figur 37. ideale Combination.

Figur 38. Gewundene und zerbrochene Krystalle aus Apatitgängen. a. Enstatitkrystalle durch Apatit verkittet, von Oedegården. b. Rutilkrystalle von Bönholt.

B. Briefliche Mittheilungen.

I. Herr H. TRAUTSCHOLD an Herrn G. vom RATH.

Moskau, 20. October 1875.

Von meiner Uralreise seit länger als einen Monat zurückgekehrt, will ich nicht länger zögern, Ihnen einen kleinen Bericht abzustatten.

Die Landreise nahm in Perm (bis dahin benutzte ich das Dampfboot) ihren Anfang, von dort begab ich mich nach Kuschwa, dann nach Tagil, Katharinenburg und Mijass. Von Mijass machte ich einen Abstecher über Slatauss nach Kussa, ging zurück nach Mijass, besuchte dann das Quellgebiet der Bjelaja mit der Hütte Bjeloräk und fuhr dann über Werchen-Uralsk nach dem Magnetberge der Steppe. Nachdem ich diesen besichtigt, ging ich wieder nach dem Ural zurück und folgte seinem geradlinigen Zuge auf dem alten Orenburger Wege (nicht über Orsk) nach Orenburg. Ich verliess den 13. Juli neuen Styles Perm und reiste den 25. August von Orenburg nach Ssamara, habe also ungefähr anderthalb Monate auf die eigentliche Uralreise verwandt. Ich kann diese Zeit des Jahres sehr für eine Bereisung des Ural empfehlen, denn ich bin im Allgemeinen von der Witterung begünstigt gewesen und habe die Fahrt trotz herzlich schlechter Wege, mangelhaften Nachtlagers und spärlicher Nahrung ohne Nachtheil für meine Gesundheit ausgehalten.

Da Ihr verewigter Schwiegervater in seinem klassischen Werke über den Ural schon die mineralischen Reichtümer dieses Gebirgszuges so gründlich beschrieben hat, dass seinen Nachfolgern nur eine schwache Nachlese übrig bleibt, so will ich nur auf die hauptsächlichsten Veränderungen, die dort seit

seinem Besuche vor sich gegangen sind, mit einigen Worten hinweisen und einige Notizen hinzufügen, welche für Sie von Interesse sein könnten. Vor allen Dingen wird es Sie freuen, zu hören, dass ein Katharinenburger fleissiger Gelehrter, Herr TSCHUPIN, sich an die Uebersetzung des Werkes von G. ROSS: „Reise nach dem Ural etc.“ gemacht hat. Er war so freundlich, mir die erste Lieferung dieser russischen Uebersetzung einzuhändigen. Von Neuigkeiten, die den Besitzwechsel betreffen, sind die wichtigsten, dass das Kupferbergwerk Bogoslowk für 2,200,000 Rubel aus den Händen der Regierung in die einer Actien-Gesellschaft übergegangen ist, und dass eine andere Gesellschaft die ersoffenen Goldgruben von Berósowak für 100,000 Rubel an sich gebracht hat. Die letztgenannten Gruben hofft man durch mächtige Dampfpumpen vom Wasser zu befreien.

Bei Tagil hat man ein grosses Manganitlager entdeckt, welches für die Bereitung von Bessemer Eisen grossen Werth hat. Der Manganit ist derb, hat $1\frac{1}{2}$ Meter Mächtigkeit, und hat zum Hangenden Lehm, zum Liegenden paläozoischen Kalk. In der Fabrication von Eisenblech vervollkommenet man sich; ich habe in Tagil papierdünnes Blech gesehen, das geschmeidig ist und sich auch wie Papier falten lässt. Die Tagil'schen Platinwäschen sind jetzt die einzigen im Ural. In den Aurorawäschen (am Bache Martjan) hat man in diesem Sommer die jetzt in den Goldwäschen überall angewendete KOMARINZKI'sche Maschine eingeführt. Sie wird durch Dampf in Bewegung gesetzt, wirkt sehr kräftig und wäscht in 10 Stunden 12,000 Pfund Platinlehm, aus welchem Quantum $4\frac{1}{2}$ Pfund Platin gewonnen werden. Das erbeutete Platin wandert alles nach London, dem einzigen Ort, wo jetzt Platin verarbeitet wird.

Das Thal der Taschkutarganke bei Mijass, das gleich nach der Entdeckung des dortigen Goldes im Anfang der zwanziger Jahre so reichen Ertrag geliefert hatte, ist durch schwunghafteren Betrieb von neuem ergiebig geworden, da seit 1869 22 Dampfmaschinen in den Goldwäschen von Mijass arbeiten. Es werden dort täglich 8—10 Pfund Gold gewonnen. Vermittelst der KOMARINZKI'schen Maschine werden bei zehnstündiger Arbeit aus 15,000 Pfund goldführenden Sandes 75 Solotnik Gold ausgewaschen. Die alten Halden werden noch

einmal durchgewaschen und liefern lohnenden Ertrag, ihr Sand ist so nachlässig verwaschen gewesen, dass man unlängst noch ein $1\frac{1}{4}$ Pfund schweres Stück Gold darin gefunden hat.

Im Ilmengebirge habe ich einige Tage auf die dort vorkommenden selteneren Mineralien arbeiten lassen, auch eine ziemlich gute Ausbeute an Aeschynit, Ssamarskit, Malakon, Monazit, Pyrochlor und Zirkon gehabt, von Topas habe ich auch einige recht hübsche, wenn auch kleine Krystalle heimgebracht, die Phenakite sind noch seltener. Den Miascit muss man an Ort und Stelle sehen, um einen richtigen Begriff davon zu bekommen, besonders interessirten mich die grosskrystallinischen Varietäten, deren Krystalloide mehrere Quadratfuss gross sind und in denen der weisse Feldspath und der ebenfalls weissliche Eläolith von fassbreiten Bändern pechschwarzen Glimmers durchzogen werden.

Von Kussa aus besuchte ich die Perowskitgruben von Achmatowsk; die Ausbeute war dort nicht sehr bedeutend, da von den Halden natürlich das Beste abgelesen ist, und längere Arbeit mit der Keilhaue erforderlich ist, um zu reicheren Fundstätten vorzudringen. Der liebenswürdige Hüttendirector von Kussa, W. REDIKORZEV, entschädigte mich indessen durch sehr hübsche Sachen aus seiner Sammlung, die reich ist an Mineralien dieser Localität. Das Gestein des Magnetberges der Steppe ist Feldspathporphyr. HELMERSEN und HOFMANN sprechen in ihrer Beschreibung dieses Berges auch von Grünstein, den ich nicht gefunden. Da der ganze Berg mit Rasen bedeckt ist, kann es leicht sein, dass mir das Gestein entgangen ist. Sehr bemerklich machen sich grosse Orthoklas-krystalle, die oft mehrere Kubikfuss gross sind, und namentlich die Spitze des grossen Magnetberges krönen. Das Erz giebt 77—80 pCt. Gusseisen und wird auf der Hütte Bjeloräsk verschmolzen. Grosse, mehrere Kubikfaden haltende Blöcke zeigen deutlichen polaren Magnetismus.

In der Umgebung von Orenburg besuchte ich die Kupfergruben von Kargala, die sich seit 1870 im Besitz einer englischen Gesellschaft befinden. Der dortige permische Sandstein ist von Kupfersalzen durchzogen und giebt 4 pCt. Kupfer. Auf den Halden der Alexandergrube sammelte ich zahlreiche Pflanzenabdrücke, habe aber dort keine Spur von der an anderen Orten so stark vertretenen *Nöggerathia* gefunden.

Auf der Rückreise besuchte ich den Bergkalk bei Saysrau, der von Asphalt durchdrungen ist, und jetzt als Material für Asphaltpflasterung gebrochen wird. Die Hohlräume der Fusulinenschalen sind ganz von Harz ausgefüllt, ebenso die Cyathophyllen. Dieses Vorkommen macht es mir immer wahrscheinlicher, dass die Naphta nur das Product der Zersetzung von Seethieren ist. Das Vorkommen in den tertiären Muschelkalkablagerungen der Halbinsel Apacheron und Taman und der Abhänge des Kaukasus spricht auch sehr dafür.

Der Ural wird nach Verlauf von zwei Jahren zugänglicher sein als jetzt, da fleissig an den Eisenbahnen zwischen Orenburg und Ssamara, und zwischen Katharinenburg, Tagil, Kuschwa, Perm gebaut wird.

2. Herr v. KÖNEN an Herrn DAMES.

Marburg, 21. November 1875.

Zur Ergänzung der im August d. J. in München von mir mitgetheilten Notiz habe ich Ihnen noch Folgendes zu melden:

Die Muschelkalk- und Keuper-Partie bei Lauterbach, nordwestlich Fulda, liegt in einem Graben, beiderseits durch Verwerfungen vom mittleren bunten Sandstein getrennt. Der Keuper scheint in allen seinen Gliedern vorhanden zu sein. Der Gypskeuper ist namentlich südwestlich von Angersbach in einem Wasserrisse in grosser Mächtigkeit schön aufgeschlossen. Steinmergelartige Gesteine stehen am Wege von Lauterbach nach Angersbach dicht hinter der Ziegelei zu Tage, und der obere (Räth-) Keuper ist in allen Hohlwegen südöstlich von Angersbach zu sehen, sowie auch die Platten mit *Taeniodon Ewaldi* nordwestlich von Angersbach, etwa 800 M. von den letzten Häusern von Angersbach am Waldrande, wo dieser sich nach Süden umbiegt. Unmittelbar südlich von dieser letzten Stelle fand ich dunkle Thonschiefer in tieferen Ackerfurchen, und auf den Feldern und an Rainen schwärzliche, hellrothbraun verwitternde Kalke mit zahlreichen Ammonitenresten.

Am häufigsten ist hier *Amm. Johnstoni* (*pilonotus plicatus*) bis zu 50 Mm. gross, doch ist nur die Schlusswindung resp. Wohnkammer gut erhalten; die früheren Windungen sind mit Kalkspath erfüllt und lassen sich nicht vom Gestein trennen. Daneben finden sich Bruchstücke von *Plagiostoma giganteum* und von *Pecten* und selten von grossen Exemplaren von *Amm. angulatus*. Es sind also die beiden untersten Zonen des Lias hier vorhanden. Auf der LUDWIG'schen geologischen Karte ist dort Keuper angegeben. Wie es scheint, streichen die Schichten von hier nach dem südwestlichen Theile von Angersbach hin.

Die von Herrn v. HAYDEN gefundenen Stücke von *Amm. angulatus* stammen aus Schieferthonblöcken, welche nach einem Wolkenbruche in dem durch Angersbach laufenden Fluthgraben liegen geblieben waren. In einem solchen Schieferthonblock fand ich auch einige ganz verdrückte glatte Ammoniten, bis zu 20 Mm. im Durchmesser, welche zu *Amm. planorbis* (*pilonotus laevis*) oder *Amm. Hagenowii* gehören könnten. Anstehend sah ich schwärzliche Schieferthone in dem Fluthgraben, an dem südwestlichen Ende von Angersbach, während nach Angabe des Bürgermeisters das ganze Dorf auf derartigen Schieferthonen steht, welche freilich auch dem unteren oder oberen Keuper angehören könnten. Weiter aufwärts in dem Fluthgraben folgt dann auf dem Kopfe stehender Muschelkalk und darüber bunter Sandstein.

Mit Beginn des Frühjahrs denke ich diese Gegend nochmal zu besuchen und namentlich nördlich von Lauterbach und Maar nach weiteren von LUDWIG übersehenen Liaspunkten zu suchen.

3. HERR FERD. ROEMER AN HERRN DAMES.

Breslau, 24. November 1875.

Es wird vielleicht von Interesse für Sie sein, zu erfahren, dass die von Ihnen in Band XXV. 1873 pag. 66 ff. und Band XXVI. 1874 pag. 761 ff. aus der Gegend von Bromberg beschriebenen cenomanen Diluvial-Geschiebe sich auch bei

Danzig gefunden haben. In einer Sammlung von Diluvial-Geschieben sedimentärer Gesteine, welche ein eifriger Zuhörer von mir, Herr CONWENTZ aus Danzig, in einer bei Langenau, 2 Meilen südlich von Danzig, hart an der Eisenbahn gelegenen Kiesgrube gesammelt hat und welche er mir vor einigen Tagen vorlegte, befand sich ein kopfgrosser, mit Versteinerungen dicht erfüllter Block, in welchem ich sofort das von Ihnen beschriebene Gestein erkannte. Unverkennbar machte sich nämlich unter den eingeschlossenen Versteinerungen gleich auf den ersten Blick *Ammonites Coupei* in mehreren Exemplaren bemerkbar. Häufig ist auch der von Ihnen als *Pecten orbicularis* Sow. aufgeführte glatte *Pecten*. Bemerkenswerth ist ferner ein schön erhaltenes Exemplar von *Trigonia spinosa* PARK., einer Art, welche in cenomanen Schichten am Berge Sainte - Cathérine bei Rouen, bei Le Mans und an anderen Orten vorkommt und also gut zu den anderen cenomanen Arten passt. Ausserdem enthält der Block eine Anzahl noch näher zu bestimmender Gastropoden und Acephalen. Das Gestein des Blocks ist ein mit vielen dunkelgrünen, feinen Glaukonitkörnern erfüllter fester, kieseliger, grauer Kalkstein, in welchem die Oberfläche der eingeschlossenen Steinkerne und Abdrücke der Conchylien gewöhnlich durch Eisenoxydhydrat gelbbraun gefärbt ist. Das Vorkommen dieser cenomanen Geschiebe bei Danzig weist noch bestimmter auf das von Ihnen vermuthete Ursprungsgebiet im Norden hin, als dasjenige bei Bromberg.*)

*) Der Mittheilung des Herrn FERR. ROEMER möchte ich noch hinzufügen, dass Herr STRUCKMANN cenomane Geschiebe im Kreise Preussisch-Stargardt, etwa 3—4 Meilen von Danzig, und ebenso Herr JENTZSCH solche in der Königsberger Umgegend aufgefunden hat. W. DAMES.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Juli-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 7. Juli 1875.

Vorsitzender: Herr BEYRICH.

Das Protokoll der Juni-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. C. FRICKE, Lehrer an der Realschule in Malchin, Mecklenburg, und

Herr Dr. W. CASPARY, Lehrer an der Landwirthschaftsschule zu Hildesheim,

beide vorgeschlagen durch die Herren K. v. SEEBACH, MAX BAUER und W. DAMES;

Herr KLETTE, Kreisgerichtsrath in Schmiedeberg i. Schl., vorgeschlagen durch die Herren WEBBSKY, BEYRICH und ROTH;

Herr FRIEDRICH VON OREYNHAUSEN, Gutsbesitzer zu Grevenberg, Kreis Hörter, vorgeschlagen durch die Herren LASARD, BEYRICH und DAMES;

Herr Dr. WAHNSCHAFFE zu Berlin, Assistent am Laboratorium der geologischen Landesanstalt, vorgeschlagen durch die Herren ORTH, LAUFER und DULK.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor und gab dann Kenntniss von einer brieflichen Mittheilung des Herrn LOSSEN über einen Graptolithenfund bei Thale (vergl. briefl. Mittheilungen in diesem Bande pag. 448).

Herr REMELÉ vervollständigte seine in der vorhergehenden Sitzung (s. pag. 481) gemachten Mittheilungen über Diluvial-Vorkommnisse in einer Steingrube bei Heegermühle und zeigte von diesem Fundort eine Anzahl von Geschieben, sowie ein weiteres, seitdem gefundenes Knochenfragment von *Elephas primigenius*, einen Mittelfussknochen, vor.

Derselbe Redner berichtete sodann über das Auftreten einer diluvialen Bernstein-führenden Schicht inmitten des oberen Geschiebemergels bei Neustadt-Eberswalde, unter Vorlegung von Proben dieser Schicht, sowie von darin gefundenen Bernsteinstücken und nordischen Geschieben. Es besteht dieselbe aus einem glaukonitischen, kalkreichen und etwas thonhaltigen Sand, der in Aussehen und Zusammensetzung dem marinen Grünsande des Unteroligocän, welcher im ostpreussischen Samlande als die eigentliche Bernsteinerde erkannt wurde, sehr ähnlich ist und ebenso wie letztere den Bernstein in bedeutenden Quantitäten und ganz gleichmässig eingelagert enthält.

Endlich besprach der Vortragende die Auffindung von Ueberresten von *Ursus spelaeus*, *Cervus alces* und *Cervus elaphus* in einem moorigen Alluvialabsatz der nämlichen Gegend; das aufgefundene Fragment von *Ursus spelaeus*, ein sehr gut erhaltener Unterkiefer, wurde vorgelegt.

Das Nähere über diese Gegenstände wird ein Aufsatz im nächsten Heft der Zeitschrift bringen.

Herr BEYRICH bemerkte zu dem Vortrage des Hrn. REMELÉ, dass der Bernstein-führende, glaukonitische Sand im Diluvialmergel bei Neustadt-Eberswalde jedenfalls tertiär sei und dass man die Erscheinung vergleichen könne mit dem lagerartigen Einschluss der mächtigen Scholle von Schreibkreide im Diluvium bei Stettin.

Herr WEISS referirte über den Jahresbericht der Handelskammer in Halle a. S. pro 1874, soweit der Inhalt die Production mineralischer Stoffe betrifft.

Derselbe erläuterte an vorgelegten Stücken das Vorkommen kleiner Schalenreste aus dem unteren Buntsandstein von Dürrenberg, Provinz Sachsen. Nach Grösse und Gestalt gleichen sie der *Estheria Germari* BEYR. und kommen auch zusammen mit dieser vor, unterscheiden sich aber von ihr durch eine gewisse Anzahl radialer Rippen, welche vom

Wirbel ausstrahlen, und bilden so einen ausgezeichneten Typus. Schon GIEBEL hat unter dem Namen *Posidonomya Wengensis* und *nodoso-costata* von Dürrenberg 2 Arten beschrieben, welche mit den vorgelegten vielleicht identisch sind. Die letztere stammte aus einem Bohrloche, obige Funde dagegen wurden in anstehenden Schichten (Schieferletten, zwischen Sandsteinbänken) an der Saale in den Promenaden oberhalb des Salzamtes von Herrn Dir. METZNER und dem Vortragenden gemacht. Bei mangelhafter Erhaltung verschwinden die Rippen leicht in der Nähe des Wirbels oder des Vorder- und Hinterrandes, am Bauchrande sind sie am stärksten und bleiben am deutlichsten. Bei guter Erhaltung lassen sich sehr leicht 2 Formen der Berippung erkennen. Die eine wird nur durch 12 oder kaum mehr Rippen gebildet, von denen die mittleren (6—10) sehr scharf liniert und abgesetzt hervortreten, auf der convexen Seite erhaben, auf der concaven (Innen-) Seite vertieft. Hier liegen die Rippen wie Leisten verhältnissmässig weit auseinander und zwischen ihnen befinden sich glatte, nur durch concentrische Runzeln unterbrochene Felder. Diese Form mag der *P. nodoso-costata* GIEBEL entsprechen, welche aber nur 7 Rippen haben soll. — Die andere Art*) zeigt sehr viel zahlreichere Rippen, die namentlich am Vorder- und Bauchrande dicht gedrängt erscheinen; diese sind weniger scharf abgesetzt und ziemlich gleich breit mit den Feldern zwischen ihnen. An besonders gut erhaltenen Exemplaren wurden etwa 30, an anderen 20 gezählt; doch ist zu bemerken, dass man kaum jemals die Anzahl genau bestimmen kann, sich daher bei der Unterscheidung der beiden Formen an die angegebenen Merkmale halten muss. Diese zweite Art ist wohl die *Wengensis* GIEBEL. R. JONES, der Monograph der Gattung *Estheria*, kennt nur ungerippte, concentrisch runzlige Arten und trennt *Leaia*, als mit 2 radialen Rippen versehen, generisch von jener. Danach kann man geneigt sein, auch in unserem Falle eine neue Gattung zu erblicken; es dürfte aber bei der grossen Aehnlichkeit des ganzen Habitus mit *Estheria* schon genügen, die

*) Der Vortragende benannte die erstere Art *Estheriella lineata*, die letztere *E. costata*; jedoch muss, wie er glaubt, bis zum Nachweis der wirklichen Verschiedenheit beider von den GIEBEL'schen Species die Namensgebung zurückgezogen werden.

Dürrenberger radial gerippten Schalen nur in ein Subgenus mit der Benennung *Estheriella* zu stellen. Nach einigen Messungen an besonders guten Exemplaren ergab sich

für die Form mit etwa 12 leistenförmigen Rippen

die Höhe zur Breite = 2,8:4,3 Mm. = 1:1,5

3,2:4,3 " = 1:1,3

2,7:3,5 " = 1:1,3

für die Form mit über 20 gewölbten Rippen und Furchen

die Höhe zur Breite = 2,5:3,8 Mm. = 1:1,5

2,4:3,5 " = 1:1,4

2,3:3,3 " = 1:1,4

2,2:3,1 " = 1:1,4

Es mag noch die Bemerkung hinzugefügt werden, dass bei Dürrenberg mehrere Estherien - Horizonte existiren. Im Bohrloch fanden sie sich bei etwa 200 M. Tiefe; anstehend beim kgl. Salzamtsgebäude, sehr kleine ungerippte Estherien fand der Vortragende auch am linken Ufer der Saale, wenige Fusse unter den ersten groben weissen Sandsteinbänken des mittleren Buntsandsteins am Abhang zwischen Graslau und Leina bei Corbetha.

Herr WEBSKY referirte über den Inhalt des Lehrbuchs der Petrographie von v. LASAULX.

Herr HALFAR sprach im Anschluss an den in voriger Sitzung gehaltenen Vortrag über Kieselachiefer von Rohmker-Hall.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
BEYRICH.	WEISS.	DAMES.

2. Protokoll der August-Sitzung.

Verhandelt Berlin. den 4. August 1875.

Vorsitzender: Herr BEYRICH.

Das Protokoll der Juli - Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr FR. SCHMIDT aus Petersburg sprach über den jetzigen Standpunkt der Kenntnisse von den Sedimentärformationen in Ost-Sibirien. Es sind über diesen Gegenstand schon früher Zusammenstellungen gemacht worden, zuerst von A. ERMAN zu Anfang der vierziger Jahre und dann von MIDDENDORFF in seiner Uebersicht der Geologie Sibiriens im 4. Bande seines Reisewerkes (1860). Seitdem sind nun eine Menge Materialien hinzugekommen, die vorzugsweise auf den Reisen von CZEKANOWSKI, LOPATIN und mir zusammengebracht worden sind. Meine eigenen Reisen brachten mich in den Jahren 1859 bis 1863 nach Transbaikalien, an den Amur und seine Nebenflüsse Buteja, Amgun und Ussuri, in das mandschurische Küstengebiet und auf die Insel Sachalin. Im Jahre 1866 hatte ich Gelegenheit auf meiner Mammuth-Expedition den unteren Jenissei und die angrenzenden Tundren zu untersuchen. LOPATIN, damals Bergingenieur, jetzt Goldwäscher am Jenissei, hat in den verschiedensten Gebieten Ost-Sibiriens — am Amur, auf Sachalin und am Jenissei beobachtet und gesammelt. Seine Sammlungen sind grösstentheils in meinen Händen im mineralogischen Museum der Petersburger Akademie der Wissenschaften. CZEKANOWSKI untersuchte in den Jahren 1868—1872 das Gouvernement Irkutsk, im Jahre 1873 ging er die untere Tunguska hinab bis zur Mündung in den Jenissei, 1874 ging er schon auf Winterwegen an die nämliche untere Tunguska, um von hier in das Quellgebiet des Olenek zu gelangen, den er dann zu Wasser hinabfuhr bis seiner Fahrt durch den eintretenden Eisgang Halt geboten wurde. Noch auf der Rückfahrt machte er im November bei Werchojansk schöne Beobachtungen. Jetzt ist er wiederum an die untere Lena und den unteren Olenek abgegangen, vorzugsweise um die Lagerstätte der schon von MIDDENDORFF mitgebrachten Ceratiten zu erkunden, über die er im vorigen Jahr noch im Unklaren geblieben war. CZEKANOWSKI's Reisen wurden vorzugsweise im Auftrage der kaiserlichen geographischen Gesellschaft gemacht. Seine Sammlungen befinden sich ebenfalls im mineralogischen Museum der Akademie der Wissenschaften, in dem ich nach Möglichkeit alles paläontologische Material, das in Ost-Sibirien zu Tage gefördert wird, zusammen zu bringen suche.

Die Silurformation hat eine mächtige Ausdehnung in

der Mitte Ost-Sibiriens und zwar sind es Kalke mit *Pentamerus oblongus* (in besonderer Localform) und den gewöhnlichen obersilurischen Korallen *Calamopora gotlandica*, *Catenipora labyrinthica* u. s. w., die den grössten Raum einnehmen. Die reichhaltigsten Fundstätten hat CZEKANOWSKI am unteren Lauf der unteren Tunguska und auf der Wasserscheide zwischen Wilui und Olenek (besonders an den Quellflüssen des letzteren) aufgedeckt. Ein ähnliches Lager wurde in der Nähe, noch im Quellgebiet der Wiluizufüsse von МААК schon 1854 aufgefunden. Die beiden letztgenannten Localitäten schliessen sich ganz auffallend nahe an die tiefsten obersilurischen Schichten Estlands (meine Jördensche Zone 4) an durch das häufige Vorkommen der charakteristischen *Atrypa? Duboyssi* VERN. Am Olenek selbst standen versteinerungsleere Mergel an, aber im Uferkies fanden sich zahlreiche silurische Korallen, aus den Nebenflüssen herabgeflösst, die gegenwärtig, wie alle mir zugänglichen sibirischen silurischen Korallen zur Bearbeitung an Hrn. Dr. LINDSTRÖM nach Wisby gesandt sind. Ebenfalls kommen silurische Korallen am unteren Jenissei in der Gegend der Kureikamündung vor, wo solche von LOPATIN gesammelt sind. Ein höheres Glied der Silurformation scheint bei Padun am mittleren Lauf der Angara anzustehen, wo CZEKANOWSKI Stücke eines eigenthümlichen *Eurypterus* gefunden hat. Ebenfalls sind Eurypterenbruchstücke und eigenthümliche *Orthis* an der Tschona, einem rechten Nebenfluss des Wilui von den Herren MAIDEL und PAWLOWSKI gefunden worden. Welchem Niveau die von ERMAN mitgebrachten und von GIRARD beschriebenen (ERMAN's Archiv 1843) *Orthis lenaica* u. a. angehören, kann ich nicht genau bestimmen, da die betreffende Localität, Kriwolutzk an der oberen Lena, später nicht mehr untersucht worden ist. Von untersilurischen Petrefacten haben wir bisher nur eine einzelne Probe: ein Geschiebe mit deutlichen *Agnostus* vom Ufer des unteren Olenek, durch CZEKANOWSKI eingesandt.

Auffallend ist, dass, während die ostsibirischen Silurlager sich so nahe an unsere baltischen anschliessen, mit denen sie durch die von Graf KEYSERLING an der Waschkina unfern der Petschoramündung entdeckten gleichaltrigen Lager mit *Pentamerus samo-jedicus* und *Leperditia marginata* noch näher verbunden werden, — die altaisch-uralischen Schichten einen ganz anderen Cha-

rakter darbieten. Sie ähneln z. Th. den böhmischen Ober-silurschichten, wie v. GRÜNEWALDT nachgewiesen hat, z. Th. gehören sie wohl schon zum devonischen System und zeigen Verbindungsglieder zum rheinischen Devon.

Die devonischen Schichten Ost-Sibiriens sind noch sehr unklar. Am oberen Lauf der unteren Tunguska stehen Kalksandsteine an, in denen CZEKANOWSKI viel gesammelt hat. Es sind meist Brachiopoden, unter denen Herr DUPONT aus Brüssel, der im vorigen Sommer in Petersburg war, die *Leptaena Dutertrii* zu erkennen glaubte. Ausserdem kommen wahrscheinlich devonische Fischreste in rothen Sandsteinen bei Krasnojarsk am Jenissei vor. Der Bergkalk wird von MEGLITZKI an der Lena oberhalb Jakutsk angegeben, doch habe ich die einschlägigen Sammlungen nicht ausfindig machen können. Eine reiche Steinkohlenflora, die mit Kohlen und Graphit am mittleren Lauf der unteren Tunguska vorkommt, hat wiederum CZEKANOWSKI ausfindig gemacht. Am Jenissei, oberhalb Krasnojarsk, hat LOPATIN zahlreiche Lepidodendrenstämme in Sandstein nachgewiesen. Von der permischen Formation können wir noch nichts aus Sibirien berichten, dagegen erregt die dortige Trias unsere ganze Aufmerksamkeit.

Schon MIDDENDORFF hatte im Jahre 1845 aus Jakutsk schöne Exemplare von Ceratiten mitgebracht, die von Graf KEYSERLING beschrieben wurden und damals das grösste Interesse erregten. Sie sollten vom Olenek herkommen. Ebenfalls einen Ceratiten hat EICHWALD von den Neu-Sibirischen Inseln beschrieben. Die Lagerstätte dieser Olenek-Ceratiten aufzuklären, war eine Hauptaufgabe der Expedition CZEKANOWSKI's, der in den Jahren 1873 und 1874 im Auftrage der russischen geographischen Gesellschaft die untere Tunguska und den Olenek erforschte. Leider konnte er wegen vorge-rückter Jahreszeit den unteren Lauf des Olenek im vorigen Jahre nicht mehr genau untersuchen. Er musste sich begnügen, zu Schlitten die Olenekmündung zu erreichen, und dann über Werchojansk und Jakutsk nach Irkutsk heimkehren. Sonderbarer Weise konnte er am Olenek nichts Bestimmtes über die erwähnten Ceratiten erfahren. Sie waren den Bewohnern nicht ganz unbekannt, aber man wies ihn weiter nach Westen an den Anabar. Und doch hatten nach MIDDENDORFF noch STUBENDORFF und der Erzbischof NIL Ceratiten in Jakutsk von

Kaufteuten erhalten, die wiederum vom Olenek herkommen sollten. Um die Frage endlich aufzuklären, ist CZEKANOWSKI im Mai dieses Jahres wiederum die Lena hinabgegangen, um auch den unteren Lauf des Olenek genauer zu erforschen. Zu Weihnachten hoffen wir auf Nachrichten von ihm. Das Vorkommen von Ceratiten in anstehender Trias scheint um so wahrscheinlicher, als es CZEKANOWSKI geglückt ist, auf der Rückreise im Winter bei Werchojansk einen Schieferthon aufzufinden, der ganz von *Monotis salinaria* erfüllt war, die vollkommen mit der Spitzbergischen übereinstimmt. Dort auf Spitzbergen kommen mit den Monotis-Lagern Knollen mit Ceratiten, den sibirischen ähnlich, vor, die LINDSTROM beschrieben hat, und von denen noch reicheres Material aus neueren Expeditionen unbearbeitet im Stockholmer Museum liegt. Es ist also zu erwarten, dass auch die Olenek?-Ceratiten den Monotis-Lagern von Werchojansk eingelagert sind. Graf KEYSERLING beschrieb, ebenfalls aus der MIDDENDORFF'schen Sammlung, eine *Avicula ochotica* vom Ochotskischen Meer, in der Nähe von Udeskoi, die einen schwarzen Schiefer erfüllt. Diese Muschel gehört ebenfalls zu *Monotis salinaria*, die ja auch in Alaska gefunden ist, von wo die Petersburger Museen Exemplare besitzen und von wo auch PINART sie nach Paris mitgebracht hat. Die Monotisschichten scheinen also eine gar weite Verbreitung zu haben.

Von der Juraformation sind marine Lager ebenfalls am Olenek nach Graf KEYSERLING's Bestimmung vorhanden. Die Stücke wurden mit den Ceratiten zusammen ebenfalls von MIDDENDORFF aus Jakutsk mitgebracht. Sie zeigen grosse Aehnlichkeit mit dem Jura des Petschoralandes durch häufiges Vorkommen des *Ammonites polyptychus* KEYS. Auch von diesen Juraschichten hat CZEKANOWSKI nichts am Olenek gefunden, doch ist ihr anstehendes Vorkommen am Anabar nach Stücken, die STUBENDORFF eingesandt hat, constatirt. Möchte CZEKANOWSKI auch diese Frage aufklären. Am unteren Jenissei kommen zahlreiche Geschiebe vor, die ich in der Bearbeitung meiner Mammuthreise z. Th. mit dem Jura der Petschora vergleiche, z. Th. schon der unteren Kreide zuweise, für die namentlich ein so charakteristisches Fossil wie *Micrabacia coronula* spricht, die isolirt am unteren Jenissei von LOPATIN gefunden wurde. Die einzigen einschlagenden anstehenden

Schichten (von grünsandartigem Aussehen) hat ebenfalls **LOPATIN** nahe der Jenisseimündung gefunden — sie enthielten nur grosse Inoceramen, die ich zunächst mit *In. Geinitzianus* **STOL.** vergleichen zu können glaubte und daher auch der Kreide zurechnete. Ganz unzweifelhafte Kreideschichten sind nur auf der jetzt auch zu Ost-Sibirien gehörenden Insel Sachalin nachgewiesen, die ich ausführlich in den Memoiren unserer Akademie der Wissenschaften beschrieben habe. Das Berliner Museum besitzt von dort eine schöne Suite, unter der ein grosser Ammonit enthalten ist, der nicht zu den von mir beschriebenen zu passen schien. Gegenwärtig glaube ich, dass er dennoch zu dem *A. Sacya* **FORB.** gehört, da er ganz die nämliche Oberflächenzeichnung wie dieser zeigt. Auch die Windungen nehmen beim *A. Sacya* ebenso schnell zu, wie beim Berliner Exemplar, und es käme nur darauf an, die Uebereinstimmung der inneren dicht gedrängten Windungen, die beim Berliner Exemplar vom Gestein verdeckt sind, durch Präparation nachzuweisen.

Sind unsere Kenntnisse von mariner Juraformation in Sibirien auch sehr dürftig, so ist dagegen eine sehr reichhaltige Landbildung dieser Formation mit zahlreichen wohl erhaltenen Pflanzenresten, Fischen und Insecten vorhanden, die am oberen Lauf des Amur und seiner Nebenflüsse Seja und Bureja, sowie an der Angara unterhalb Irkutsk nachgewiesen sind. Die reichen Pflanzensammlungen, die von **CZEKANOWSKI** an der Angara und von mir und **GLEHN** am Amur gemacht worden sind, bearbeitet gegenwärtig Prof. **HEER** in Zürich, der auch die Insecten übernommen hat. Die schön erhaltenen, aber nicht artenreichen Fische sind bisher noch unbestimmt, doch stimmt eine Form, die **CZEKANOWSKI** mit jurassischen Pflanzen an der Angara gefunden hat, vollkommen mit der *Lycoptera Middendorffi* **J. MÜLL.** aus der Onon-Steppe überein, die schon **MIDDENDORFF** mitgebracht und **JOH. MÜLLER** zur Bestimmung übergeben hatte. **J. MÜLLER** hat sie im 1. Bande von **MIDDENDORFF's** Reisewerk beschrieben und ist geneigt, sie für tertiär zu halten, macht aber schon darauf aufmerksam, dass Graf **KEYSERLING** auf die Aehnlichkeit mit der Ganoidengattung *Thrissops* hingewiesen habe. Nach Ansicht zahlreicher Exemplare mit wohl erhaltenen Schuppen muss ich mich ebenfalls für die Ganoidennatur der *Lycoptera* erklären. Zu-

gleich mit ihr kommt an der Turga, einem Nebenfluss des Onon, die *Estheria (Limnadia) Middendorffii* JONES in Massen vor, die auch an der Angara mit den Jurapflanzen, die in Daurien fehlen, von CZEKANOWSKI nachgewiesen ist.

Die Tertiärformation nimmt im Amurgebiet und auf der Insel Sachalin einen grossen Raum ein. Namentlich sind es Schieferthone mit miocänen Pflanzenabdrücken, die am mittleren Amur, an der unteren Bureja, an der Grenze von Korea, an der mandschurischen Küste, am Kengka-See im oberen Ussurigebiet und an mehreren Stellen von Sachalin, wo noch reiche Kohlenlager in ihnen vorkommen, sowie in Kamtschatka weit verbreitet sind. Diese miocänen Pflanzen befinden sich gegenwärtig zur Bearbeitung ebenfalls bei Prof. HERR.

Was marine Tertiärlager anbetrifft, so fehlen solche im eigentlichen Festlande Sibiriens vollständig; es zieht sich aber eine pliocäne marine Ablagerung über Sachalin, Kamtschatka, die Aleuten bis nach Oregon und Californien, in welchen letzteren Landstrichen sie von GABB schon vollständig bearbeitet ist. Die ersten Proben dieser Pliocänformation von den Küsten des nördlichen Stillen Oceans hat schon A. ERMAN mitgebracht; es sind die von GIBAUD in ERMAN's Archiv 1843 veröffentlichten *Nucula Ermani* und *Cardium aleuticum*. Später hat GREWINGK darüber in den Verhandlungen der St. Petersburger mineralogischen Gesellschaft, 1849, nach den Sammlungen von WOSNESSENSKI, die vorzüglich auf Kadjak angelegt waren, geschrieben. Grosse Vorräthe sind später durch W. MIDDENDORFF in Kadjak, C. v. DITMAR in Kamtschatka bei Tigil, sowie von LOPATIN, GLEHN und mir auf Sachalin zusammengebracht worden, die sich alle in den Petersburger Museen befinden; auch nach Stockholm kamen durch FURNJELM Sammlungen von Kadjak und Sachalin, die ich im verflossenen Sommer angesehen habe, die jedoch keine neuen Materialien mehr enthalten. Ich habe die genannten Sammlungen ziemlich vollständig durchgearbeitet. Noch im verflossenen Sommer habe ich manche Aufklärungen erhalten im Berliner Museum durch Herrn v. MARTENS, in Mecklenburg durch die reiche Sammlung des Herrn v. MALTZAN-FEDEROW und im britischen Museum. Ich zähle im Ganzen etwa 80 Arten Conchylien, von denen etwa 60 noch gegenwärtig im Stillen Ocean leben, 12 Arten sind neu, und 6 habe ich in den Werken über

die Tertiärfauna von Californien und Oregon wiedergefunden, darunter die Vertreter von zwei eigenthümlichen Gattungen, *Cenchocele* und *Pseudocardium*, die von GABB ausführlich beschrieben sind.

Als Curiosität muss ich hier noch anführen, dass EICHWALD eine Sammlung dieser Tertiärconchylien, die der Oberst DOROSCHIN ihm von Kadjak und den Aleuten mitgebracht, als zur Turon-Kreide gehörig beschrieben hat. (Siehe geognostisch-paläontologische Bemerkungen von der Halbinsel Aljaska und Mangischlak, St. Petersburg 1872.) Er kann keine einzige charakteristische Kreideform nachweisen, zwingt aber die Tertiärconchylien in die Abbildungen von D'ORBIGNY's terr. crét. per fas et nefas hinein. Ein Hauptgrund für ihn, die Tertiärformation auszuschliessen, ist die bisweilen grosse Härte und Festigkeit der Sandsteine, in denen die Conchylien vorkommen. Die weichen Thone, die vielleicht noch verbreiteter sind, liefern eben meist zerbröckelte Exemplare, die sich schwer transportiren lassen.

Noch erlaube ich mir zum Schluss ein paar Worte über die Diluvialbildungen Ost-Sibiriens. Die zahlreichen Knochen von Mammuth, Rhinoceros, *Bos primigenius* u. s. w. kommen meist in isolirten Süsswasserbecken vor, wie ich mich selbst in der Tundra des unteren Jenissei überzeugt habe, wo solche in marinen Diluvialschichten mit lauter lebenden arktischen Conchylien eingebettet sind, die einige Hundert Werst von der Küste landeinwärts reichen, wo keine Gebirge näher an die Nordküste heranrücken. Hierbei möchte ich noch auf die Süsswasser-Diluvialbildungen in der Steppe bei Omsk in West-Sibirien hinweisen, deren Conchylien neuerdings von CZERSKI ausgebeutet und von Prof. v. MARTENS beschrieben sind. In einem früher russisch geschriebenen Artikel, der in den Schriften der sibirischen Abtheilung der kaiserl. geographischen Gesellschaft im Jahre 1872 erschien, hatte Herr CZERSKI die erwähnten Lager beschrieben. Aus diesem Artikel hatte ich einen kurzen Auszug Hr. v. MARTENS mitgetheilt, der sehr ungenügend ausfallen musste, da ich in dem Artikel keine sicheren Hinweise darauf fand, welche Conchylien in den oberen, welche in den unteren Schichten vorkommen, zumal, da auch die Sammlung, als sie mir in die Hände kam, grösstentheils ohne Fundortsangaben war. Sobald Hr. CZERSKI

durch mich den Artikel von Prof. v. MARTENS (Zeitschr. 1874 pag. 741) erhalten hatte, telegraphirte er an mich die genaueren Angaben über die Vertheilung der wichtigsten Muscheln in einer oberen und einer unteren Schicht. Den Inhalt dieses Telegramms theilte ich Prof. v. MARTENS mit und diese Mittheilung ist gegenwärtig auch schon gedruckt. Zugleich publicirte aber Herr CZERSKI noch einen nachträglichen Artikel in den Schriften der geographischen Gesellschaft zu Irkutsk, in dem er die nöthigen Angaben über das Vorkommen der Conchylien macht, zugleich aber auch seine grosse Unzufriedenheit mit den von mir mitgetheilten Angaben über die Lagerungsverhältnisse ausspricht. Einen Artikel ähnlichen Inhalts nebst Karte hat er, wie er schreibt, nach Berlin an Prof. v. MARTENS gesandt. Ich habe im Obigen nur eine Erklärung betreffend meiner erwähnten ungenügenden Angaben geben wollen.

Herr DAMES sprach über 2 neue Echiniden-Gattungen aus den videntinischen Tertiärbildungen, *Oolypeus* und *Ilarionia*.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
BEYRICH.	WEBSKY.	DAMES.

3. Dreiundzwanzigste allgemeine Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft zu München.

Protokoll der Sitzung vom 12. August 1875.

Die Sitzung wurde durch den Geschäftsführer Herrn GUMBEL eröffnet, welcher die Versammlung willkommen hiess und besonders betonte, dass München, welches, auf die Schwelle der alpinen und ausseralpinen Gebiete gestellt, schon durch seine Süd und Nord vermittelnde Lage hauptsächlich geeignet erscheint, der wissenschaftlichen Discussion eine neutrale Stätte zu gewähren.

Hierauf begrüßte Herr Ministerialdirector v. WOLFANGER die Gesellschaft im Namen der königl. bayerischen Staatsregierung mit warmen Worten.

Bei der darauf vorgenommenen Vorstandswahl wurde Herr v. DECHEN durch Acclamation zum Vorsitzenden gewählt. Derselbe übernahm für diesen Tag den Vorsitz und schlug für den folgenden Tag Herrn GUMBEL, für den dritten Versammlungstag Herrn F. v. HAUER zur Uebernahme des Präsidiums vor, was von der Gesellschaft einstimmig angenommen wurde.

Zu Schriftführern wurden die Herren W. DAMES aus Berlin, L. v. AMMON aus München und C. DOELTER u. CISTERICH aus Wien erwählt.

Herr GUMBEL machte hierauf einige Vorschläge für die nach Beendigung der Sitzungen vorzunehmende Excursion in die Alpen und sprach seinen Dank der kgl. bayer. Staatsregierung aus, welche zu diesem Zwecke freie Fahrt auf der Bahnstrecke München-Miesbach gewährt hatte.

Herr BEYRICH übergab den Rechnungsabschluss für das Jahr 1874 unter Verlesung folgenden Schreibens des Schatzmeisters der Gesellschaft, Herrn LASARD:

Berlin, den 27. Juli 1875.

An

den Vorstand der Deutschen geologischen Gesellschaft hier.

„Die im Jahre 1871 definitiv beschlossene Erhöhung der Beiträge vom Jahre 1872 ab um 15 Sgr. war nicht geeignet, den Bedürfnissen der Gesellschaft zu genügen, seitdem einerseits an den Umfang und die Ausstattung der Zeitschriften bedeutend gesteigerte Ansprüche gestellt, andererseits aber die Herstellungskosten der Zeitschrift so enorm gestiegen sind, dass der dafür zu zahlende Preis denjenigen von 1872 um fast 75 pCt. übersteigt. — Bis zum 2. Heft des XXIV. Bandes ward 1872 — dem Zeitpunkte, an dem die früher beschlossene Erhöhung des Beitrages um 15 Sgr. in Wirksamkeit trat — dem Buchdruckereibesitzer STARCKE für den Bogen 8 $\frac{2}{3}$, von da an 11 $\frac{1}{2}$ Thlr. und schon vom XXV. Band Heft 2. an, 14 $\frac{1}{2}$ Thlr. gezahlt, so dass ein Heft, welches bis dahin an Buchdruckerkosten 200—240 Thlr. gekostet, jetzt nicht unter 340 Thlr. herzustellen ist. Ein Blick auf den der Generalversammlung in München vorzulegenden Rechnungsabschluss von 1874 zeigt die Unzulänglichkeit der Einnahmen. Es sind in jenem Jahre ca. 1850 Thlr. ausgegeben, trotzdem nur drei Hefte bezahlt

worden sind. Nehmen wir nun an, dass bei Vermeidung kostspieliger Tafeln und zu starker Hefte die jährlichen Ausgaben auf 1800 bis 2000 Thaler zu beschränken sind, so reichen auch hierzu die gegenwärtigen Einnahmen in keiner Weise aus.

Mit Ausnahme eines durch die Gegenleistung der Anfertigung des Registers von Beiträgen überhaupt befreiten und der durch einmaligen Beitrag losgekauften Mitglieder zählt die Gesellschaft

255 auswärtige,
35 Berliner Mitglieder.

Die von ersteren zu vereinnahmenden Beiträge machen	à 4 Thlr. 15 Sgr.	Thlr. 1147 15 = M. 3442 50
die von letzteren à 6 Thlr.	" 210 — = "	630 —
	<hr/>	Thlr. 1357 15 = M. 4072 50

Auf diese Einnahmen sind
aber mindestens rückständig
bleibende Beiträge ausländischer
Mitglieder " 200 — = " 600 —
in Abzug zu bringen,

so dass von Mitgliedern in Wirklichkeit nur eingingen . . .	Thlr. 1157 15 = M. 3472 50
---	----------------------------

Dazu die durch die BESSER'sche Buchhandlung verkaufte Zeitschrift 75 Bde. à 2 $\frac{1}{2}$ Thlr.	" 187 15 = "	562 50
	<hr/>	Thlr. 1345 — = M. 4035 —

welche als Gesamtsumme der Einnahmen zu betrachten sind.

Es liegt auf der Hand, dass diese Einnahmen nicht ausreichen, um die Ausgaben zu decken und dass wir bis zur statutenmässig erlaubten Erhöhung im Jahre 1877 mit einem Deficit zu rechnen haben werden.

Ich würde mir vorzuschlagen erlauben, den Beitrag der auswärtigen Mitglieder auf 20 Mark, den der Berliner auf 25 Mark festzusetzen.

Den nicht wahrscheinlichen Fall angenommen, dass die Mitgliederzahl sich durch diese Massregel auf 220 auswärtige und 30 Berliner Mitglieder verminderte, betrügen dann die Einnahmen

220 × 20 Mark	M. 4400
30 × 35 Mark	„ 750
verkaufte Bände der Zeitschrift	
75 Bde. à 2 1/2 Thlr. = 7 1/2 M.	„ 562 50
	<hr/> M. 5712 50

Selbstredend muss aber der Ladenpreis der Zeitschrift angemessen erhöht werden und zwar mindestens von 6 auf 8 Thlr., weil ohne diese Erhöhung die Zeitschrift durch den Buchhandel zu beziehen vortheilhafter erscheinen dürfte, als die Mitgliedschaft der Gesellschaft. Wenn wir einen Blick auf andere Zeitschriften ähnlichen Umfanges, z. B. die der deutschen chemischen Gesellschaft, der Gesellschaft für Erdkunde oder der ethnographischen Gesellschaft werfen, so hat unsere Gesellschaft den Vergleich auch bei einer Erhöhung in keiner Weise zu scheuen, indem sie bei 8 Thlr. oder 24 Mark stets noch ein weit umfangreicheres und durch die Tafeln in der Herstellung kostspieligeres Material bietet, als jene Gesellschaften.

Diese Erhöhung des Preises der Zeitschrift von 6 auf 8 Thlr. würde selbstredend der Gesellschaft und nicht dem Buchhändler zu Gute kommen und weitere 150 Thlr. oder 450 Mark abwerfen, so dass sich die Einnahmen zuzählend obiger 5712 M. 50 Pf. auf 6162 M. 50 Pf. beliefen, was dem ungefähr vorhin genannten Geldbedürfnisse der Gesellschaft genügen würde. Es gehören nur einige Jahre der weisesten Sparsamkeit und Vorsicht Seitens des Vorstandes bei Herausgabe der Zeitschrift dazu, um das gegenwärtige, durch die Unmöglichkeit der sofortigen Erhöhung nothwendig entstehende Deficit zu decken und die Finanzen der Gesellschaft in gutem Gleichgewicht zu erhalten.

Zu meinem Bedauern bin ich durch eine anderweitige Reise verhindert, die hier geltend gemachten Gesichtspunkte persönlich in der Generalversammlung zu München zu entwickeln und ersuche ich deshalb die dort anwesenden Herren Kollegen des Vorstandes, diese Angelegenheit in der gedachten Richtung vertreten zu wollen.“

Der Schatzmeister der Deutschen geologischen Gesellschaft.

Dr. LASARD.

Zu Rechnungsrevisoren wurden die Herren v. SUTNER und BORNEWMANN erwählt.

Der Antrag des Herrn LASARD auf Erhöhung der Mitgliederbeiträge wurde nach einer Debatte, an welcher sich die Herren v. DECHEN, LASPHYRES, DAMES, BEYRICH, v. HAUER und RICHTER betheiligten, einstimmig angenommen und wird der nächsten allgemeinen Versammlung zur Beschlussnahme vorgelegt werden.

Herr LASPHYRES stellte den Antrag, die den Autoren gewährten Freixemplare ihrer Aufsätze in der Zeitschrift nach Genehmigung des LASARD'schen Antrages von 25 auf 50 zu erhöhen. Bei der Abstimmung wurde dieser Antrag einstimmig angenommen.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr RUDOLPH CREDNER, stud. phil. in Halle a. d. S.
vorgesprochen durch die Herren v. FRITSCH,
HEINR. CREDNER und HERM. CREDNER.

Herr LAUBE sprach unter Vorlage der betreffenden Stücke über Säugethier-Ueberreste in Böhmen, welche im diluvialen Löss in der Nähe von Aussig aufgefunden worden sind. Unter den vielen Knochen, worunter *Elephas primigenius*, *Ursus spelaeus*, *Bos primigenius* und hauptsächlich *Rhinoceros tichorhinus* constatirt werden konnten, verdienen zwei Reste eines ursprünglich für ziegenartig gehaltenen Thieres eine besondere Beachtung. Dieselben erwiesen sich nämlich bei genauerer Untersuchung als dem Steinbock zugehörig.

Bei der daran sich anschliessenden Debatte bemerkte Herr v. HAUER, dass in einer Höhle von Croatien ein ganz ähnlicher Schädel gefunden worden sei, welcher sich mit grosser Wahrscheinlichkeit gleichfalls auf den Steinbock beziehen lasse.

Herr LASPHYRES wies auf einen in der Münchener paläontologischen Sammlung liegenden Zapfen vom Steinbock aus dem Starnberger See hin und forderte zur Vergleichung desselben mit den vorliegenden Resten auf.

Herr v. SEEBACH erinnerte daran, dass ein fossiler Steinbock bereits aus Frankreich von GERVAIN als *Ibex Cebennarum* beschrieben worden sei.

Herr M. NEUMAYR aus Wien legte eine von ihm gemeinsam mit Herrn Bergrath PAUL verfasste Arbeit über die jungtertiären Süsswasserablagerungen Westslavoniens vor und besprach die Folgerungen, welche sich aus diesen Studien in

Beziehung auf eine alte Festlandsverbindung zwischen Asien und Amerika ableiten lassen, sowie die Formenreihen, welche innerhalb der Gattungen *Vivipara*, *Melanopsis* u. s. w. beobachtet werden konnten.

Herr BALTZER aus Zürich berichtete über eine neue Gruppe vulcanischer Aschen. Nimmt man in einer Solfatara eine grosse Anzahl von Verbindungswegen oder Schloten an, welche den Krater mit dem ihm zugehörigen Heerd verbinden, so ist es einleuchtend, dass durch chemische Einwirkung der Fumarolengase auf die Oberflächen der Schlotwandungen nach langen Zeiträumen grössere Mengen von Reactionsproducten sich ansammeln, welche die Canäle nach und nach verstopfen. Die Summe der so gelieferten Producte wird entsprechen der Gesamtgrösse der der Einwirkung der Dämpfe sich darbietenden Oberflächen. Die erste kräftige Explosion wirft nun die so gebildeten Massen in Form von vulcanischer Asche heraus.

Ein solche Solfatara mit vielen Schloten ist die der Insel Vulcano. Darauf weist die grosse Anzahl von äusserlich im Krater sichtbaren Fumarolenöffnungen hin, welche z. Th. ganz verschiedenartige Producte liefern.

Nach einer Ruheperiode von 87 Jahren ist diese Solfatara wieder in eine Phase erhöhter Thätigkeit getreten. In diesem Zwischenraum hatten sich durch Einwirkung von HCl , SO_2 , H_2S , H_2O auf die Schlotwandungen verschiedenartige Zersetzungsproducte angesammelt. Sie wurden gleich im Anfang der Eruption als weisser, die Luft verfinsternder Aschenregen ausgeschleudert, dessen Menge (Schicht von 3—4 Cm. bei der Fabrik; Verbreitungsbezirk über den grösseren Theil der Insel bis in's Meer hinaus) die Ansicht nicht aufkommen lässt, als handle es sich hier nur um eine geringfügige Erscheinung und keinen eigentlichen Aschenfall. Eher möchte man wegen der grossen Menge der Asche den Schluss zu ziehen geneigt sein, dass ein Theil der Lava selbst im Heerd zersetzt worden sei, zum Mindesten derjenige, welcher beim Auf- und Niederwogen des Magmas die Wandungen des Heerdes und der Schlote benetzte.

Die eine dieser Aschen besteht aus tridymitischer Kieselsäure und wurde bereits beschrieben (Zeitschr. d. d. geolog. Ges. 1875. Heft 1). Zwar scheint der Mangel an nachweis-

baren Krystallflächen der Annahme, dass Tridymit vorliege, zu widersprechen, doch ist zu berücksichtigen, dass der Tridymit hier aus amorpher Kieselsäure auf trockenem Wege bei höherer Temperatur entstanden ist. Die übrigen Eigenschaften der weissen Kieselsäureasche (niederes spec. Gewicht, Unlöslichkeit in Alkalien, doppelte Brechung) können in ihrer Gesamtheit nur mit Tridymit in Zusammenhang gebracht werden. Auch hat G. Rosz nachgewiesen, dass Tridymit aus amorpher Kieselsäure bei höherer Temperatur entsteht; seine Bildung in Vulcanen ist also schon a priori mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen.

Eine zweite weisse Asche, die nach dem Zeugniß des Herrn Fabrikdirector PICONI auf Vulcano, der sie mir übersandte, bei derselben Eruption (7. September 1873), doch nicht ganz gleichzeitig ausgeworfen wurde, hat eine ganz andere Zusammensetzung. Sie enthält in 100 Theilen geglühter Substanz

Kieselsäure	2,99
Eisenoxyd + Thonerde . . .	0,71
Kalk	31,67
Magnesia	6,07
Schwefelsäure (als SO ₂ ber.) .	53,36
Alkalien a. d. Differenz . . .	5,20

Der Gewichtsverlust beim Glühen beträgt 18,18 pCt. Die Alkalien wurden nur qualitativ bestimmt. Natrium waltet vor und wurde in Gestalt von Chlornatriumwürfeln nachgewiesen. Nach obiger Analyse besteht diese Asche wesentlich aus Gyps.

Auffällig sind bei dieser Asche viele kleine schwarze Splitterchen einer anscheinend organischen, auf Platinblech verglimmenden Substanz. Auch die erwähnte tridymitische Asche enthält Spuren organischer Materie. Stammen obige kohlige Theilchen vielleicht von Meerpflanzen, die mit dem Meerwasser in den vulcanischen Heerd gelangten?

Gestützt auf die Untersuchung dieser beiden Aschen schlägt der Vortragende folgende Eintheilung der vulcanischen Aschen vor:

1. Gewöhnliche normale Aschen (durch Zerstäubung oder Zerreibung entstandenes Lavapulver).
2. Aschen, welche durch mechanische Sonderung (Auf-

bereitung), die ausserhalb oder schon innerhalb des Schlotcs erfolgte, entstanden sind. (Leucit-Augit-Labrador-Asche.)

3. Chemisch erzeugte Aschen, welche als Reactionproducte der Fumarolengase auf die Schlotwandungen der Solfataren zu betrachten sind (Tridymit- und Gypsasche). Ihre Entstehung scheint an die Solfatarenthätigkeit geknüpft zu sein, man könnte sie daher auch Solfatarenaschen nennen.

Im Verlauf der Discussion darüber, wies Herr v. SEEBACH auf die Wahrscheinlichkeit der Aschenentstehung durch Zerkleinerung des Lavamagmas hin.

Herr v. FRITSCH theilte mit, dass an einem Krater auf Teneriffa eine Zersetzung von Gesteinen in der Weise beobachtet worden sei, dass auf der einen Seite des Kraters grosse Opalmassen sich gebildet, an den anderen Stellen desselben schwefelsaure Salze sich abgesetzt hätten. Ferner deutete derselbe auf die Irrthümer hin, welche bei der Schätzung der Mächtigkeit eines Aschenfalles mit unterlaufen können.

Herr KOSMANN glaubte aus dem optischen Verhalten der Asche nichts Entscheidendes für die Annahme einer tridymitischen Substanz ziehen zu dürfen.

Herr PLATZ machte über die Gewichtsbestimmung der Asche Mittheilung.

Herr BRYICH hielt einen Vortrag über das Vorkommen von Ammoniten in der vicentinischen Trias. Redner gab zuerst eine Uebersicht über die, noch sehr der Ergänzung bedürftige Literatur der geologischen Verhältnisse vom vicentinischen Gebiet und verglich sodann die Triasgebilde von Vicenza mit denen der Nordalpen. Darauf wurden mehrere eigenthümliche Cephalopoden aus den Triasschichten von Schio und Recoaro besprochen und vorgezeigt.

Herr GUMBEL bemerkte zu dem Vortrage, dass die von ihm als *Gyroporella triassica* beschriebene Versteinerung nicht aus den bekannten Brachiopoden-führenden Muschelkalkschichten von Recoaro, sondern aus einem über dem Muschelkalk befindlichen Niveau (unterer Keuperkalk) der dortigen Gegend stamme.

Herr STELZNER wies Stücke von Braunkohlenholz vor, welches der Tischler ERNST KASTNER in Kamenz zu Fournirarbeiten verwendet hat. Das Holz, bisher noch nicht zu derartigen Zwecken verarbeitet, zeichnet sich durch grosse Farbenschönheit aus. Der

bezügliche Stamm wurde 1863 in dem Braunkohlenwerke des Gutsbesitzers WENKE zu Wendisch-Basslitz bei Kamenz in Sachsen gefunden, hatte einen Durchmesser von 4–5 M. und stand aufrecht.

Auf eine Frage Herrn v. DECHEN's entgegnete Herr STELZNER, dass dasselbe wegen der deutlich beobachteten Tüpfeln zu den Coniferen gestellt werden müsse.

Herr LEHMANN trug über die Lagerung des Cordieritgneisses von Lunzenau im Granulitgebirge Sachsens Folgendes vor: Die aus grossen lenticulär zusammengefügt Lin sen bestehenden Massen von Cordieritgneiss lassen im Grossen eine bestimmte Schichtenstellung erkennen, während an localen Anschwellungen sehr bedeutende Abweichungen von der Haupt richtung vorkommen. Die Gneisspartie von Lunzenau hat von Göhren bei Rochsburg eine nordsüdliche Richtung mit einem mittleren Fallen von 45° in W., und ändert diese im weiteren Verlaufe bei Chursdorf in eine dem Schieferwall des Granulit gebirges mehr parallele, sodass sie von SW nach NO streicht. Der Zusammenhang des Gneisses von Chursdorf, welcher auf der NAUMANN'schen Karte isolirt gezeichnet ist, lässt sich in einem Thälchen durch anstehende Felsen und Bruchstücke auf den Feldern deutlich nachweisen. An zwei Stellen der Cordieritgneissmasse von Lunzenau haben Bahneinschnitte eine concordante Lagerung des Cordieritgneisses und des Granulites erkennen lassen. Die Grenze wird durch glimmerreiche Granulitvarietäten und Einlagerung von Granatgneisslinsen vermittelt. An der Göhrener Brücke auf der rechten Mulde seite sah man den Granulit den Cordieritgneiss unterteufen und sich dem mit stumpfer Spitze auskeilenden Gneiss anschmiegen, während bei Rochsburg der Granulit den Gneiss überlagert. Alle senkrecht auf die Richtung der Gneisspartie eingeschnittenen Thäler, namentlich das von Elzdorf, lassen einerseits die Ueberlagerung, andererseits die Unterlagerung des Granulites erkennen. Locale Abweichung, wie in der Hoiersdorfer Schlucht, dem sogen. Brauseloche, erklären sich durch einen mächtigen Granitgang, welcher hier an der Grenze verläuft und in beide Gesteine Apophysen sendet. Somit muss der Cordieritgneiss von Lunzenau als eine Einlagerung in dem Schichtensysteme des Granulitgebirges angesehen werden. Der von NAUMANN gezeichnete Zusammenhang des Cor-

dieritgneisses mit dem Schieferwall bei Schlagsdorf und Göhren ist thatsächlich nicht vorhanden, was durch kleine Thaleinschnitte erwiesen wird, wo überall Granulit dazwischen tritt. Damit muss auch die Anschauung von NAUMANN, nach welcher diese Gneisspartie eine bis zum höchsten Grade durch den Granulit metamorphosirte Thonschieferzunge sei, fallen.

Herr GROTH glaubte ähnliche Verhältnisse, wie die soeben geschilderten, bei Markirch im Elsass erkannt zu haben.

Herr HERM. CREDNER sprach über den Verlauf der südlichen Küste des Diluvialmeeres soweit dieselbe Sachsen berührt. Von der Südgrenze des Diluviums findet man auch bei neueren Autoren angegeben, dass sie sich von Görlitz über Bautzen und Dresden bis in die Gegend von Wurzen bei Leipzig und von hier aus nach Altenburg zu ziehe. Diese Angabe ist irrig. Die wirkliche Grenzlinie verläuft vielmehr vom Fusse des Isergebirges über Reichenbach an der Neisse, südlich von Zittau vorüber, über Warnsdorf, Rumburg nach Dresden und von hier am Fusse des Erzgebirges, südlich von Chemnitz und Zwickau auf Werdau zu. Es ergibt sich daraus, dass die Südküste des Diluvialsees 10 bis 12 d. Meilen südlicher zu suchen ist, als bisher angenommen, und dass das ganze südlasitzer Plateau, das gesammte Granulitgebiet und das erzgebirgische Rothliegende-Terrain von nordischem Diluvium bedeckt ist. Am überraschendsten aber ist die Erscheinung, dass sich von Dresden aus eine Diluvialbucht über die sächsische Schweiz nach Nordböhmen hinein erstreckt und das Thal des bei Tetschen in die Elbe mündenden Polzen ausgefüllt hat. Der Beweis hierfür liegt in dem Vorkommen von skandinavischen Geschieben und zahlreichen Feuersteinen, welche sich bei Pankratz, Gabel, Böhmisches Leipa, Sandau und Tetschen in den quartären Kies- und Lehmlagerungen Nordböhmens finden.

Herr v. FRITSON erwähnte eine merkwürdige Ausnahme von der Gliederung der Diluvialgebilde, wie sie von Herrn LASPEYRES für die Umgegend von Halle ermittelt worden ist, die er als richtig anerkannte. Diese Ausnahme findet sich in der Nähe des Salzigen Sees nahe bei einer grossen Verwerfung. Auf der einen Seite liegt Bänderthon, 1 bis 2 M. stark, auf dem Grundgebirge, darüber Lehm mit nordischen Geschieben, welche häufig Gletscherstreifung zeigen, dann Kies

und Lehm in der regelmässigen Folge. Auf der anderen Seite dagegen 12 M. Kies, verschwemmte Braunkohlentheile, eine Art von Breccie, auch Schweife von Braunkohle, auch Feuersteinstückchen. In dem Kies, und zwar oft in der Nähe grösserer Stücke, findet sich *Cyrena (Corbicula) consobrina* CAILL. mit Lymnaeen, Süsswasser- und Landschnecken, Knochenreste von *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Cervus* etc. Der limnische Charakter dieser Diluvialgebilde ist also sehr entschieden ausgesprochen. Ausserdem legte derselbe einen Quarzzwilling, aus Japan von Kimposan in der Provinz Kai, nördlich vom Fusi-uo-jama, Nippon, stammend, vor.

Im Anschluss an die Mittheilungen des Herrn v. FRITSCH wies Herr E. E. SCHMID darauf hin, dass sich das Diluvium des östlichen Thüringen ebenfalls durchaus als ein Absatz aus süssem Wasser ausweist. Auch die tertiären Schichten, auf welchen das Diluvium am östlichen Rande des Thüringer Beckens aufgelagert sind, tragen denselben Charakter östlich bis zwischen Osterfeld und Zeitz. Hier zeigt sich zum ersten Male in dem Braunkohlen-Quarzit als freilich sehr seltenes und örtlich beschränktes Vorkommen ein Brack- oder Salzwasser-Bewohner, der *Limulus Decheni*, und von hier aus entwickelt sich mehr und mehr ein marines Tertiär.

Herr v. DECHEN rechtfertigte seine auf der Section Wetzlar der geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen zum Ausdruck gebrachte Ansicht über die carbonische Stellung des Quarzits von Greiffenstein gegen die von Herrn F. ROEMER in einem Aufsätze in der Zeitschr. der Gesellschaft Band XXVI. pag. 752 ff. 1874 niedergelegte Ansicht, welcher diesen Quarzit wegen des darin vorkommenden *Pentamerus rhenanus* dem Silur zurechnet. Ein Quarzitzug, der bisher keine Versteinerungen geliefert hat, erstreckt sich von einer Schlucht bei Edingen im Dillthale, nördlich an Greiffenstein vorbei bis in das Ulmthal. Die umgebenden Schichten gehören dem Culm an, welcher in einer grabenartigen Schlucht mit allen seinen bezeichnenden Gebirgsarten, Kieselschiefer, Alaunschiefer und Plattenkalk blossgelegt ist. Der *Pentamerus rhenanus* war bisher nur in Quarzitblöcken bekannt, die aber weiter gegen Süd zerstreut liegen, sich aber von einem hier anstehenden zweiten Lager herrührend erwiesen haben. Auch dieses Lager fällt in die Zone echter Culmschichten. Da der

Pentamerus rhenanus an keiner anderen Stelle als bei Greiffenstein bekannt ist, und das Genus bestimmt bis in das Oberdevon reicht, so scheint kein zwingender Grund vorzuliegen, um dieses Vorkommens wegen die betreffenden Schichten, welche in einem ganz regelmässigen Verbande liegen, von den Culmschichten zu trennen und dem Silur zuzutheilen. So lange nicht die Lagerung dieser tieferen Formation bestimmt nachgewiesen ist, würde der *Pentamerus rhenanus* für ein carbonisches Fossil zu halten sein. In demselben Aufsätze hat Herr F. ROEMER die bekannten Wissenbacher Schiefer für älter als das gewöhnliche Coblenzer Unterdevon erklärt. Den Lagerungsverhältnissen nach befinden sich dieselben zwischen dem deutlich charakterisirten Unterdevon und einem gleichförmig darüberliegenden Diabaslager, dem am Südwest-Ende Schalstein, mitteldevonischer (Stringocephalen-) Kalk und dann Oberdevon folgt. Dieselben sind mithin für eine obere Abtheilung des Unterdevon oder ein Mittelglied zwischen Unter- und Mitteldevon zu halten.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.

w.

o.

v. DECHEN. DAMES. v. AMMON. DÖLTER Y CISTERICH.

Protokoll der Sitzung vom 13. August 1875.

Vorsitzender: Herr GOMBEL.

Nach Erledigung einiger geschäftlicher Mittheilungen Seitens des Vorsitzenden erwiederte Herr FERD. ROEMER auf den Vortrag des Herrn v. DECHEN in der letzten Sitzung, dass er die von ihm aufgestellte Ansicht von dem höheren Alter der Quarzite mit *Pentamerus rhenanus* bei Greiffenstein allerdings lediglich auf die bisher in Betreff der verticalen Verbreitung der Gattung *Pentamerus* bekannten Thatfachen gestützt habe. Diese palaeontologische Beweisführung erhalte übrigens durch eine ihm so eben bekannt gewordene Thatfache eine unerwartete Verstärkung. Der in der Sitzung anwesende Herr

FR. MAURER aus Darmstadt habe nämlich in einem kleinen ganz in der Nähe des *Pentamerus*-führenden Quarzite gelegenen Schurfe eine Anzahl von Versteinerungen aufgefunden, unter denen einige Arten, namentlich Trilobiten der Gattung *Phacops*, nach Ansicht des Vortragenden mit solchen der obersilurischen Schichten Böhmens (BARRANDE's Etagen E. und F.) übereinstimmen.

Bei dem Vorhandensein solcher entschieden silurischer Gesteine ganz in der Nähe des *Pentamerus*-führenden Quarzits stehe denn auch dieser letztere mit seinem höheren, allen anderen Gesteinen des rheinischen Schiefergebirges vorangehenden Alter nicht mehr vereinzelt da.

Herr BEYRICH bemerkte, dass es eine höchst wichtige allgemeine Frage sei, ob in dem weitverbreiteten Rheinisch-Westfälischen Unterdevon nicht verschiedene paläontologische Horizonte festgestellt werden könnten, da die stratigraphische Entwicklung dieses Gebirges bei den überaus verwickelten Lagerungsverhältnissen dieser Unterstützung dringend bedürfe, und namentlich, ob darin vordevonische Schichten nachzuweisen seien. Die Fauna aus den bekannten Dacheschiefern von Bundenbach, welche Trilobiten aus dem silurischen Genus *Dalmanites* enthalte, trage ganz ein obersilurisches Gepräge. Im Harz sei das Obersilur bestimmt nachgewiesen worden, nachdem es lange Zeit verkannt gewesen.

Nachdem Herr C. KOCH aus Wiesbaden sich ausführlich über den paläontologischen Inhalt der Wissenbacher Schiefer geäußert, welcher viele Analogien mit den Schichten F. G. H. BARRANDE in Böhmen zeigt, auch Prof. LAUBE aus Prag über die Verhältnisse des Böhmisches Silur und über deren neueste Auffassung gesprochen, schliesst Herr v. DEOHEN diese Discussion mit der Bemerkung, dass ihm der Kalkstein, worin Herr STRENG und Herr MAURER die Trilobiten aufgefunden haben, bekannt sei; er habe in demselben ausser sehr häufigen Stielgliedern von Crinoiden nur unbestimmte fossile Reste gefunden, dass er diesen Kalkstein ebensowohl, wie den zwischen Edingen und Greiffenstein vorkommenden, für oberdevonisch halte. Die nähere Bestimmung der darin auftretenden fossilen Reste bleibe abzuwarten.

Die Herren BORNEMANN und VON SUTNER übergaben den revidirten Rechenschaftsbericht. Ersterer machte einige Vor-

schläge bezüglich einer anderen Aufstellung des Rechnungsabschlusses, die die Gesellschaft einstimmig annahm und den Berliner Vorstand mit der Ausführung beauftragte. — Hierauf wurde demselben Decharge erteilt und dem Schatzmeister, Herrn LASARD, für seine Mühewaltung der Dank der Gesellschaft votirt.

Herr GÜMBEL verlas sodann einen Brief von Herrn PELLEGRINO STROBEL aus Parma und legte einige von demselben verfasste und der Gesellschaft geschenkte Publicationen*) vor; ferner wurde vom Vorsitzenden das jüngst vollständig erschienene Werk: Das Elbthalgebirge von H. B. GEINITZ, welches Herr Verlagsbuchhändler FISCHER in Cassel eingesandt hatte, den Anwesenden zur Besichtigung vorgelegt.

Herr PFAFF aus Erlangen sprach über die Bewegung des Firns nach Beobachtungen, die er auf dem Aletschgletscher in der Absicht angestellt hat, um eine wichtige Lücke auszufüllen, welche sich bisher in den Beobachtungen über die Gletscherbewegung gefunden hat, indem dieselben ausschliesslich auf die abwärtsgehende Bewegung des Gletschereises selbst, nicht aber auf die Bewegung des jährlich sich erneuernden Firns gerichtet worden waren. Die Beobachtungen sind in einer Meereshöhe von 9000 Fuss und an zwei mit genauen Skalen versehenen Blechröhren, die unten geschlossen waren und in 600 und 300 M. Entfernung vom Rande des Firns eingesenkt wurden, mit doppelten Fernröhren auf einem Stativ und einem Versicherungsfernrohre, welches auf einen Festpunkt an der gegenüberliegenden Felswand gerichtet war, angestellt worden. Der Firn hat danach eine horizontale, abwärts gerichtete Bewegung und eine verticale von oben nach unten. Dieselbe ist nach stündlichen Beobachtungen sehr complicirt, bald schnell, bald langsam, bald stillstehend in der Axenlinie des Firns und nur lateral. In vier Tagen war die vom Rande entferntere Röhre in horizontaler Richtung 104 Cm. fortgerückt und 82 Cm. gesunken, während die Oberflächenneigung nur 12 Cm. betrug; die dem Rande nähere Röhre resp. 41,5 Cm., 35 Cm. bei 8 Cm. Oberflächenneigung. Es ergibt sich daraus, dass der Firn — eben wie auch der Gletscher — in der Mitte schneller

*) cfr. das Verzeichniss der im Jahre 1875 eingegangenen Schriften am Ende dieses Bandes.

vorrückt, als am Rande, und eine Bewegung vom Rande nach der Mitte hin besitzt. Die Erscheinungen, welche TYNDALL und HELMHOLTZ am Eise nachgewiesen haben, werden bei geringem Drucke in längerer Zeit hervorgebracht. So wurde bei dem Drucke von 0,78 Atmosphäre Firn in 4 Tagen in Eis verwandelt. Die Veränderung, welche das Eis in seiner Gestalt erleidet, ist abhängig vom Drucke und von der Temperatur. Bei -10 Grad bringt ein Druck von 8 Atmosphären diese Veränderung in 24 Stunden hervor, bei 0 Grad Temperatur genügt bereits ein Druck von $\frac{1}{30}$ Atmosphäre.

Herr GROTH frag, wie es sich mit der Krystallachse bei dem aus dem Firn entstehenden Eise verhalte.

Herr PFAFF hatte die Eiscylinder in dieser Beziehung bisher noch nicht untersucht; er erinnerte daran, dass die optische Achse des Gletschereises nach SONNKLAR in der Richtung seiner Bewegung liege.

Herr LAUBE sprach über die Erscheinung an jungem Meereis auf der Nordpol-Expedition, an der er Theil genommen hat.

Herr BALTZER erwähnt, dass in dem Firnkessel im Roththale zwischen 9400 bis 9600 Fuss Meereshöhe, welcher sich durch seine geringe Neigung auszeichnet, ein grosser Gesteinsblock auf der Schweizer Generalstabskarte sehr genau angegeben sei und sich daher dazu eignen würde, die abwärtsgehende Bewegung genau nachzuweisen.

Herr KOSMANN hob hervor, wie die Beobachtungen einzurichten seien, um die mathematischen Elemente der Bewegung von Marken im Firn genau zu erhalten.

Herr E. E. SCHMID erinnerte an seine älteren Beobachtungen über die Lage der Krystallachse in dem Eise, welches aus Schollen bei einem Eisgange der Saale bei Jena stammt, die, auf das Ufer geworfen, bei nachher eingetretener kalter Witterung während drei Wochen sich erhalten haben. Es sei dabei ein Umkrystallisiren des Eises eingetreten und eine Rhomboëderfläche habe der Oberfläche der Scholle parallel gelegen, während die Achsen also eine geneigte Lage gegen dieselbe eingenommen haben.

Herr STRENG aus Giessen legte eine Reihe von Schieferporphyroïden mit Abdrücken von Petrefacten aus der Umgegend des Hausberges im östlichen Taunus vor, welche

zwischen unveränderten Grauwackegesteinen eingelagert sind und mit keinem krystallinischen Massengesteine in Verbindung gebracht werden können, da weit und breit ein solches nicht zu finden ist.

Herr v. LASAULX hob im Anschluss daran hervor, dass auch am westlichen Abhang des rheinischen Schiefergebirges Schieferporphyroide vorkämen, welche Herr RENARD in Loewen in grosser Ausdehnung in den Ardennen in Belgien aufgefunden hat und binnen Kurzem namentlich ihrer mikroskopischen Beschaffenheit nach beschreiben wird.

Herr CREDNER bezeichnete die Gesteine als „feldspathführende Phyllite“ und frag nach der Lagerung.

Herr C. KOCH bemerkte, dass am südlichen Rande des Unterdevon im Sieger-Lande in der Struth ganz gleiche Gesteine sehr häufig auftreten und überhaupt in dem Unterdevon an verschiedenen Stellen vorkämen; so habe er noch ganz kürzlich ein solches Gestein wenig unterhalb St. Goar beobachtet.

Herr RICHTER erinnerte an die Porphyre und Porphyroide in der Gegend von Saalfeld, Herr v. DECHEN an die schiefrigen Porphyre der Lennegenden im Unter-, grösstentheils in der unteren Abtheilung des Mittel-Devon (Lenneschiefer).

Herr GUMBEL hob die wesentlichen Unterschiede hervor, welche bei den echten Porphyroiden oder porphyroidartigen Gesteinen stattfinden, und wies auf die grosse Aehnlichkeit der vorliegenden und der Gesteine von Trübenreuth hin.

Ferner zeigte Herr STRENG ein neues Vorkommen von Desmin von Auerbach, sowie merkwürdige Krystalle von Magnetkies vor, welche neuerdings mit Rothgültigerz bei Andreasberg gefunden worden sind und auf den ersten Blick rhombischen Krystallen von Markasit sehr ähnlich sind. — Endlich legte derselbe prachtvolle Krystalle von gediegen Kupfer vom oberen See vor, welche vollkommen und regelmässig ausgebildete Pyramidenwürfel bilden.

Herr LEHMANN sprach über vulcanische Quarze, insbesondere über solche mit Geradendfläche von der Hannebacher Ley.

Der Streit über die Frage, ob der Quarz nur auf wässerigem Wege sich bilden oder auch aus dem Schmelzflusse seine Entstehung nehmen könne, welcher die Geologen einst in zwei Parteien spaltete, wurde durch mikroskopische Unter-

suchungen dahin beigelegt, dass für die Quarze in den älteren Eruptivgesteinen, Felsitporphyren und Trachyten, eine Ausscheidung aus dem Magma angenommen werden muss, was durch vom Quarz umschlossene Glaspartikel bewiesen wird. Für die Felsitporphyre nimmt man mit Recht eine starke Durchwässerung bei der Eruption an; Trachytausbrüche waren den jüngeren Lavenergiessungen bereits ähnlicher, welche letztere in unzweifelhaft gluthflüssigem Zustande sich befanden.

In den Laven wurde Quarz als Neubildung zuerst von dem Redner im vorigen Jahre gefunden und darüber Beobachtungen publicirt. Die Laven enthalten den Quarz freilich nicht in der Grundmasse, sondern in Drusen, welche durch Einschmelzung von Gesteinseinschlüssen hervorgingen. Es war vom Redner überhaupt die Einschmelzung der sehr verschiedenen Einschlüsse in den Laven des Laacher Seegebiets genauer untersucht und konnte das interessante Resultat veröffentlicht werden, dass die verschiedenen Einschlüsse durch Schmelzung und Entwicklung von Dämpfen zur Bildung von Drusen Veranlassung gegeben haben. Quarzstücke, welche in dieser Weise von dem Magma eingeschmolzen und gerundet wurden, sind stets von Hohlräumen umgeben, in denen sich nur grüne Augite oft mit beim Herablaufen erstarrten Glaströpfchen finden, und tragen einen Glasüberzug. Nur in den durch Einschmelzung quarzführender Gesteine entstandenen Drusen haben sich Quarzkryställchen gebildet. Dieselben haben dihexaëdrische Ausbildung und stimmen darin mit den Quarzen der Porphyre überein. Neben ihnen kommt stets grüner Augit, seltener Tridymit, Feldspath, ein spinellartiges, in weissen Octaëdern auftretendes Mineral u. a. vor. Das Vorkommen von Quarzen in den Drusen ist kein seltenes, dagegen ist ein Fund aus den Schlacken der Hannebacher Ley ein vereinzelter. Ein Grauwackensandstein von Faustgrösse ist derart verglast, dass eine gelbliche Glasur ihn überzieht, und die einzelnen Körner in einer an Neubildungen reichen Glasmasse liegen. An einer Seite sitzt eine Lage von milchweissem Quarz, welcher gegen die Oberfläche des Stückes hin, sowie in Spalten krystallinisch erscheint. Die Untersuchung eines Schliffes hiervon unter dem Mikroskop lehrt, dass die durch Gasporen getrübe Quarzmasse sich gleichsam aufblättert, die Lamellen klarer werden und aus parallel geordneten Quarzdihexaëdern

bestehen, welche näher dem Rande ihren Zusammenhang verlieren und einzeln in einer an rundlichen Dampfsporen reichen Glasmasse schwimmen. Die Bildung aus dem Schmelzflusse heraus kann hier nicht bezweifelt werden, ebensowenig dass hier wirklich Quarze vorliegen. Da wo sie grösser vorkommen, bilden sie einen krystallinischen Ueberzug auf dem Stücke und können jedweder Untersuchung unterzogen werden. Ihr physikalisches und chemisches Verhalten kennzeichnet sie als Quarz, sowie auch die Messung ihrer Kantenwinkel. Letztere wurde an zahlreichen Kryställchen vorgenommen und liess das gewöhnliche und das zweifach höhere Rhomboëder mit den Gegenrhomboëdern in vollflächig dihexaëdrischer Ausbildung erkennen. Das Prisma konnte nur einmal als schmale Abstumpfung der Seitenkanten beobachtet werden; dagegen fand sich die merkwürdige Thatsache, dass eine grosse Zahl der Kryställchen anstatt in eine Spitze zu endigen, durch eine Geradendfläche abgestumpft wurde. Die Betrachtung unter dem Mikroskop bei auffallendem Licht liess deutlich die scharfbegrenzte und glänzende Geradendfläche erkennen und überzeugte, dass hier an Scheinflächen oder Gegenwachsungsflächen, welche so oft getäuscht haben, nicht gedacht werden könne. Zudem beweisen die zahlreichen Messungen des Kantenwinkels von der Endfläche und den verschiedenen Flächen des gewöhnlichen Rhomboëders, dass eine geradaufgesetzte Fläche vorliege und die Winkel nur auf Quarz bezogen werden können.

Herr DOLTER y CISTERICH aus Wien berichtete über seine neue Untersuchung der pontinischen Inseln, südwestlich von Gaeta. Er unterschied zwei Gruppen, von denen die westliche die Inseln Ponza, Palmarola und Zaiñone umfasst. Das älteste Gestein derselben ist eine trachytische Breccie mit Brocken von Sanidin-Trachyt, welche von Trachytgängen durchsetzt wird. Dieselben laufen radial von zwei Centren aus, deren eines der Hafen von Ponza bildet. Ein grosser Lavaström besteht aus Sanidin-Plagioklas-Trachyt, mit Hornblende, Augit und Maguetit. Unter den Gangmassen zeichnen sich Rhyolithe mit Quarzkrystallen aus, deren Pechstein-Salbänder durch Schmelzung der Trachyt-Breccie entstanden sind. Das Zusammenvorkommen von Quarz und Tridymit wird dabei hervorgehoben. Palmarola zeigt Obsidian und Perlstein und besitzt

viele Aehnlichkeit mit der Umgegend von Tokay in Ungarn. Zañone wird nur theilweise von einem Strome von Rhyolith gebildet, während der übrige Theil der Insel aus sedimentären Kalken und Thonen besteht, welche der Carbon- oder Silurformation angehören und auf einen Zusammenhang mit den Ligurischen Alpen und Calabrien hinweisen. Die östliche Gruppe Vandolena und S. Stefano ist der Insel Procida und den phlegräischen Feldern, theils auch den Tuffvulkanen des Albaner Gebirges verwandt, als Ueberrest eines der Pliocänzeit angehörenden Vulcans.

Herr BORNEMANN sen. machte einige Bemerkungen über sogen. Coniferenhölzer aus dem Rothliegenden. Durch genaue Untersuchung solcher Hölzer von Mittelbach bei Chemnitz und von Lungwitz gelangte Redner zur Ansicht, dass dieselben den Nöggerathien zuzurechnen sind. Ferner besprach derselbe die sog. mineralische Holzkohle aus dem sächsischen Kohlengebirge.

Herr v. LASAULX legte Quarzkrystalle von Lizzo bei Borelli in Italien vor. Dieselben zeigen eine ähnliche Kantenfurchung wie gewisse Amethystkrystalle von Idar, dürfen aber nicht, wie es für letztere geschah, als Zwillingbildungen aufgefasst werden. Ihre Kantenfurchung muss lediglich als das Resultat einer treppenförmig nach aussen zu Stauende gekommenen Ueberrindung betrachtet werden.

Herr REINSCH aus Erlangen hielt einen eigentlich für die vorausgegangene Versammlung der deutschen anthropologischen Gesellschaft bestimmten Vortrag über eine zahlreiche Sammlung von Gesteinsstücken, welche derselbe für Werkzeuge und Waffen aus der ältesten Steinzeit hält. Dieselben haben sich im Reichsforst zwischen Nürnberg und Erlangen gefunden, dessen Oberfläche aus Keupersandstein besteht. Das Fundgebiet hat eine Länge von 4,5 Kilom., bei einer Breite von 3 Kilom.; in demselben finden sich alte Monumente, Tumuli aus Felsblöcken, auch sind einige grosse Thongefässe in demselben gefunden worden. Die Werkzeuge, von denen gegen 500 Stück gesammelt worden sind, bestehen aus grobem Quarzsandstein mit einem eisenschüssigen oder Limonit-Bindemittel, nur wenige, die für Speerspitzen gehalten sind, aus einem feinkörnigen Sandstein, der schon dem Lias zugerechnet wird. Redner legte Gewicht darauf, dass ausserhalb dieses Gebietes nur sehr wenige ähnliche Stücke gefunden worden seien.

Herr ZITTEL bemerkte hierauf, dass er diesen Fund als prähistorisch nicht anzuerkennen vermöge, wenngleich er die Möglichkeit zugab, dass einzelne der vielen ausgestellten Stücke eine Bearbeitung durch Menschenhand erfahren haben könnten.

Herr DESOR erklärte, dass er sich bereits früher mit diesem Gegenstande beschäftigt habe, da Herr REINSCH ihm viele Zeichnungen der vorgelegten Stücke zugesandt habe; er sei über die Bedeutung derselben aber so zweifelhaft gewesen, dass er keine Antwort darauf gegeben; nach Prüfung der Stücke selbst sei er jedoch zu der Ueberzeugung gelangt, dass dieselben keine Artefacten seien, sondern natürliche Absonderungs- und Zerklüftungstücke des dem Keuper entstammenden Sandsteins; der Redner hält den Irrthum, in welchen Herr REINSCH verfallen, für ein warnendes Beispiel und für eine Aufforderung, bei der Prüfung zweifelhafter Gegenstände mit grösster Genauigkeit und Umsicht zu verfahren.

Herr v. SEEBACH stimmte der Ansicht des Herrn DESOR vollkommen bei, ebenso Herr LAUBE, welcher besonders auf die wechselnde und schwankende Gestalt aufmerksam machte, welche die einzelnen Kategorien dieser Stücke zeigen.

Herr REINSCH vertheidigte seine Ansicht besonders mit Hinweis auf die beschränkte Fundstelle der Werkzeuge, wonach Herr GÜMBEL diese Discussion mit der Bemerkung schloss, dass die vorliegenden Stücke einer oder einigen Sandsteinlagen im rothen Keuper angehören, welche in ähnliche Formen an der Oberfläche zerfallen und sich überall in dem fränkischen Keupergebiete da finden, wo diese Schichten zu Tage ausgehen; eine Beschränkung solcher Stücke auf die bezeichnete Fundstelle finde nicht statt.

Herr F. POŠEPNÝ aus Wien sprach über die Tektonik der Tauern. Das Innere dieses Gneissmassivs ist sehr zugänglich, durch treffliche Karten illustriert, durch die Thäler des Pinzgau, von Rauris, Gastein, Zirknitz und der Trau aufgeschlossen. Auf dem Kamme liegen die Schichten horizontal; dem Gneisse folgen in regelmässiger Lage die krystallinischen Schiefer, stellenweise mit widersinnigem Einfallen, wodurch die Ordnung umgekehrt erscheint.

Die zweite Mittheilung desselben Redners bezog sich auf die verschiedenen Erzlagertstätten, welche derselbe, unter Ver-

werfung der gewöhnlichen Eintheilung in Gänge, Lager und Stöcke, unter gemeinsamen Gesichtspunkten betrachtete und den secundären Ursprung der Schwefelverbindungen hervorhob; wie er dies in mehreren Publicationen, über den Bergbaudistrict von Mies in Böhmen, Dislocationen im Příbramer Erzreviere, die Blei- und Galmei-Erzlagerstätten in Raibl nachgewiesen hat. Er wendete dieselben Betrachtungen auf das Kupferschieferflötz von Mansfeld u. s. w. an, welches er einer eingehenden Untersuchung unterworfen hat.

Darauf übergab derselbe der Gesellschaft einige seiner Publicationen. *)

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

GÜMBEL. DAMES. v. AMMON. DOLTER Y CISTERICH.

Protokoll der Sitzung vom 14. August 1875.

Vorsitzender: Herr FR. v. HAUER.

Für Herrn DAMES, welcher verhindert war, als Schriftführer zu fungiren, wurde Herr LEHMANN aus Leipzig gewählt.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Dr. G. HOLZNER, Professor der Naturwissenschaften an der landwirthschaftlichen Centralschule zu Weihenstephan bei Freising,
vorgeschlagen durch die Herren BETRICH, ZITTEL und v. FRITSCH.

Herr GÜMBEL brachte einige Mittheilungen, welche die nach Beendigung der Sitzungen vorzunehmende dreitägige Excursion betrafen, vor.

Herr GROTH aus Strassburg theilt die Versuche mit, welche er über die Elasticität regulärer Krystalle nach verschiedenen Richtungen hin angestellt hat. Die Versuche, welche Dr. VOIGT

*) Vergl. das Verzeichniss der im Jahre 1875 eingegangenen Schriften am Ende dieses Bandes.

in Königsberg auf Veranlassung von NEUMANN durch Bestimmung der Festigkeit in dieser Beziehung angestellt hat, sind mit grossen Schwierigkeiten verbunden. Derselbe stellte das Verhältniss zwischen Minimum und Maximum wie 1:1,22 fest. Die Fortpflanzung des Schalles in festen Körpern ist von deren Elasticität abhängig, und so bestimmte der Redner dieselbe durch Klangfiguren an Stäbchen von Steinsalz von 80 Mm. Länge und 2 Mm. Dicke und gelangte dabei zu dem Resultate, dass das Verhältniss zwischen Minimum und Maximum 1:1,19 sei. Die nahe Uebereinstimmung mit dem von Dr. VOIGT auf einem gänzlich verschiedenen Wege gefundenen wurde besonders hervorgehoben und als ein Beweis für die der Wahrheit nahekommende Richtigkeit des Zahlenwerthes betrachtet. Der Unterschied zwischen dem Zustande regulärer Krystalle und amorpher Körper ist danach in die Augen fallend.

Herr STELZNER sprach über die Geologie der argentinischen Republik und erklärte eine von ihm hergestellte geologische Karte der beschriebenen Gegenden.

Herr v. SEEBACH aus Göttingen zeigte ein von KLINKERFUES gefertigtes neues Haar-Hygrometer vor.

Herr BORNEMANN jun. referirte über seine mikroskopischen Untersuchungen fossiler, aus der Liasformation stammender Ophiuren- und Asterienreste, zufolge deren die genannten Skeletttheile eine mikroskopische Structur besitzen, welche der von lebenden Thieren her bekannten vollständig gleicht und sich trotz der Fossilisation auf das Vollkommenste erhalten hat, wie dies bereits früher in ähnlicher Weise durch JOH. MÜLLER und STELZNER für fossile Crinoiden und Echiniden nachgewiesen worden ist. Zugleich bemerkte der Vortragende, dass die von TERQUEM und BRAUNS unter dem Namen *Siderolina liasina*, bezüglich *Siderolites Schloenbachii* als Foraminiferen des mittleren Lias beschriebenen und von TERQUEM später als Bryozoen (Neuroporen) angesprochenen Gebilde auf Grund eingehender Untersuchung als Hautskeletttheile fossiler Asterien zu deuten seien.

Herr LASPEYRES aus Aachen legte einen Theil einer Drusa aus dem Melaphyr von Idar bei Oberstein vor, worin sich ein grosser, anfänglich für Kalkspath gehaltener Krystall, sechsseitiges Prisma und Geradeendfläche, mit einer Rinde von Cacholong überzogen, befindet. Die Substanz des Krystalls

wurde jedoch als Arragonit erkannt, und so schien es eine Pseudomorphose von Arragonit nach Kalkspath zu sein. Der eine Kantenwinkel des Prisma's von 116 Grad zeigte jedoch, dass auch die Krystallgestalt dem Arragonit angehört. Dieser Fund hat insofern Interesse, als bisher der Arragonit in Drusen des Melaphyrs im Nahe-Gebiet nicht bekannt gewesen ist.

Derselbe Redner legte sehr schöne Krystalle einer Verbindung von Nickel und Schwefel mit Spuren von Kobalt, Arsen, Antimon, Zinn und Wismuth vor. Der geringe Gehalt von Eisen mag der Unterlage der Krystalle zugeschrieben werden, welche aus Eisenspath besteht. Auf 5 Atome Nickel kommen 2 Atome Eisen. Das Mineral wird mit Beyrichit, Millerit, Horbachit KNOP, Eisen-Nickelkies SCHREBER verglichen. Der Fundort ist unbekannt.

Herr v. KOENEN theilte mit, dass bei Lauterbach im Vogelsberge die Schichten mit *Taeniodon Ewaldi* und ausserdem ein schwarzer Schiefer mit Ammoniten (wahrscheinlich *Ammonites angulatus*) gefunden worden seien.

Herr C. DÖLTER y CISTERICH besprach den geologischen Bau des Monzonigebirges in Tyrol unter Vorlegung seiner im Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt (XXV. Band 2. Heft) darüber erschienenen Publication.

Bei der Debatte hierüber äusserte Herr v. FRITSCH den Wunsch, dass die Feldspäthe in den Monzonigesteinen einmal analysirt werden möchten.

Herr DÖLTER y CISTERICH erwiderte darauf, dass dies neuerdings von Herrn VOM RATH zum grösseren Theil schon geschehen sei und versprach, selbst späterhin einige Analysen derselben anzuführen.

Herr STÖHR aus München hielt folgenden Vortrag über die sicilische Schwefelformation: Ein fast 5jähriger Aufenthalt in der Provinz Girgenti in Sicilien hat mir Gelegenheit geboten, nicht allein die dortige Schwefelformation zu studiren, sondern auch reiches Material zu sammeln, mit dessen Verarbeitung ich eben beschäftigt bin. Dabei unterstützen mich einige Freunde, und hat Herr Prof. GEMELLARO in Palermo die Untersuchung der Fische übernommen, Herr Dr. v. HEYDEN in Frankfurt hat bereits die Insecten bestimmt, und Herr Dr. GEYLER, ebenfalls in Frankfurt, die Bearbeitung der Pflanzen-

abdrücke vollendet. Hier gebe ich nun als vorläufige Notiz die Resultate der Untersuchungen dieser beiden Herren.

Die Schwefelformation Siciliens erstreckt sich in einer breiten Zone, von Centuripe im Osten bis über Cattolica im Westen, durch die Insel in einer Ausdehnung von über 160 Kilom. Länge und über 80 Kilom. Breite. An 250 Gruben beuten heute die Schwefellager aus, und gewinnt man jährlich an 6 Millionen Centner Schwefel. Die Schwefelablagerungen befinden sich in sehr zerrissenem, bergigem Terrain, und bilden sie bald Flötze, bald stockförmige Lager, hauptsächlich aber linsenförmige Ablagerungen und kommen in allen Neigungen gegen den Horizont vor, von horizontaler bis verticaler Lage. Nicht selten liegen mehrere Lager übereinander, und schwankt deren Mächtigkeit von $\frac{1}{2}$ bis zu 8 Metern. Der Schwefel kommt gediegen, mehr oder minder fein eingesprengt vor, in einer bald mergeligen, bald kalkigen, bald gypsigen Grundmasse. Die Schwefellager sind sedimentäre Bildungen, die sich in einer Menge vereinzelter, nicht zusammenhängender Becken abgelagert haben; die Vulcanthätigkeit des Aetna hat nichts damit zu thun. Das herumgegebene Stück zeigt deutlich, dass die Bildung nur auf wässerigem Wege erfolgt ist, indem tropfsteinartige Kalkspathzacken auf ihrer Spitze Schwefeloctaëder tragen. Diese unzweifelhaft wässrige Bildung schliesst aber nicht aus, dass bei der Ablagerung Solfatarenthätigkeit mitgewirkt haben kann, es ist dies sogar das wahrscheinlichste. Diese Ablagerungen bilden einen Theil der Tertiärformation Siciliens und sind obertertiär.

Abgesehen von den Nummuliten - Gebilden, besteht die Tertiärformation Siciliens aus folgenden Schichten. Zu oberst liegen Pliocängebilde, dem Astien angehörend, aus mehr oder weniger mächtigen Muschelbreccienbänken und solchen von blauen Subapenninthonen bestehend. Diese Schichten sind nicht überall erhalten, sondern fehlen häufig in dem gestörten und zerrissenen Terrain. Darunter befinden sich die Gebilde der eigentlichen Schwefelformation, aus einer Reihe zusammenhängender Schichten bestehend.

Die obersten dieser Schichten sind die Trubi superiori: weisse, mehr oder weniger feste, kalkige Mergel, voller Foraminiferen, so dass man sie als Foraminiferenmergel bezeichnen

kann; ausserdem enthalten sie selten Reste von Meeresconchylien. Es ist dies somit eine marine Bildung.

Darunter folgen mächtige Gypsmassen, bald krystallinisch massig, bald in plattenförmigen Schichten. Diese Gypse erreichen oft bedeutende Mächtigkeit und sind die eigentlichen schwefelführenden Gebilde, da in ihnen meist die Schwefellager liegen, in Dach und Sohle von thonigen Schichten begleitet. Die Gypse sammt den Schwefelerzlageren sind meist Süsswasserbildungen, wie die vielfachen Abdrücke von Süsswasserfischen beweisen, den Gattungen *Lebias* und *Gobio* angehörend, von denen *Lebias crassicauda* AGASS. am häufigsten vorkommt. Es sind Ablagerungen in Süsswasserbecken entstanden; doch finden sich auch, jedoch selten, vereinzelte Reste von Meeresthieren, wie Zähne von *Squalus* etc., woraus sich ergibt, dass diese Süsswasserbecken manchmal mit dem Meere in Verbindung gestanden haben müssen.

Unter den Gypsen treten wieder kalkig-mergelige, sowie thonige Schichten auf, die *Trubi inferiori*, die ähnlich wie die *Trubi superiori* beschaffen und ebenfalls marine Bildungen sind. Auch sie sind voller Foraminiferen und habe ich ausserdem darin Reste von *Turritella*, *Trochus*, *Buccinum*, *Pecten*, *Ostrea* gefunden, meist nur in Steinkernen, sogar Korallen, wie *Ceratrochus* und *Delbocyathus*.

Unter ihnen liegen weisse, blättrige Polirschiefer, die *Tripoli*, welche ausser den Infusorienpanzern, aus denen sie so zu sagen bestehen, noch Abdrücke, meist von Fischen, enthalten. Es sind Süsswasser- und Meeresfische, und von einer sehr reichen Localität, von Licata, hat SAUVAGE die dort vorkommenden Fische beschrieben.

Unter den Polirschiefern befinden sich löcherige, feste Kalke, die, hoch aufragend, nicht selten pittoreske Felskämme bilden. Bis jetzt kennt man noch keine Petrefacten aus ihnen. Mir scheinen sie Riffbildungen zu sein, welche die einzelnen Becken, in denen sich die Schichten der Schwefelformation absetzten, begrenzten.

Die von den Herren v. HEYDEN und GEYLER untersuchten Insecten- und Pflanzenabdrücke stammen fast alle aus einem nördlich von den Städten Racalmato und Grotte befindlichen Hügelzuge, der von Ost nach West sich hinzieht, genannt Canatone, und mit dem Monte Pernice bis zu 590 Meter

über dem Meere sich erhebt. Die Schichten fallen im Ganzen 30 Grad gegen Nord und haben ein Hauptstreichen von SW nach NO, mit vielfachen Localstörungen jedoch. Zu oberst liegen dort, wenig entwickelt, Trubi superiori, darunter folgen 50—70 Meter mächtige, oft plattenförmig abgesonderte Gypsmassen, zwei Schwefelerzlager (Vanelle nach sizilianischer Benennung) einschliessend. Auf den Gypsplatten, sowie in den Schwefellagern selbst, finden sich Abdrücke von Süswasserfischen und der untersuchten Insecten und Pflanzen. Die Schwefelerzlager baut man in einer ganzen Reihe von Gruben ab; das obere Lager führt arme Erze, die zugleich viel Bitumen enthalten; das untere hat sehr reiche, bitumenfreie. Unter der Gypsmasse erscheinen, wenig entwickelt, die Trubi inferiori, und darunter die Tripoli, die ihrerseits auf den löcherigen Riffkalken ruben.

Die von Herrn Dr. v. HEYDEN bestimmten Insecten finden sich in Abdrücken auf den Gypsplatten, selten in den Schwefellagern selbst. Dieses Vorkommen ist überhaupt ein sehr seltenes und nur in der Contrada Canatone kommen diese Abdrücke massenhaft vor, sodass auf einem Quadratfuss Fläche oft mehr wie hundert Abdrücke sich finden. Es sind Larven von *Libellula*-Arten, in allen Altersstufen, und gehören nur zwei Arten an, *Libellula Doris* HEER und *Libellula Eurynome* HEER. *Lib. Doris* ist weitaus am häufigsten, und trotz des massenhaften Materials, das zur Untersuchung vorlag, konnte Herr v. HEYDEN nur auf zwei Handstücken die beiden Arten miteinander vorkommend finden. Diese Insectenlarven sind ganz dieselben, wie sie HEER von Oeningen beschreibt, und deuten auf gleiche Verhältnisse wie dort, auf stillstehende Gewässer, in denen sich die Schichten absetzten, welche zur Oeninger Stufe gerechnet werden müssen.

Die von Herrn Dr. GEYLER bestimmten Pflanzenabdrücke sind sehr grosse Seltenheiten. Es fanden sich *Juglans vetusta* HEER, *Caesalpinia Townshendi* aff. HEER, *Diospyros brachysepala* AL. BR., *Cinamomum polymorphum* AL. BR., *Robinia Regeli* HEER, *Acacia Parschlugiana* UNG., *Alnus Gastaldi* aff. MASS.

Alle diese Pflanzen sind schon theils von Oeningen bekannt, theils von Sinigaglia, Parschlug und Häring, und gehören der Oeninger Stufe an. Es bestätigen somit die Pflanzen, wie die Insecten, dass die eigentliche Schwefelformation

Siciliens mit Oeningen gleichzeitig ist, und ist unzweifelhaft deren geologische Stellung festgestellt, in der Art, dass sie an der Basis des Pliocän befindlich anzusehen ist, dem Meninien von KARL MAYER angehörend (nicht zu verwechseln mit dem Zancleano von SEQUENZA, das als solches nicht besteht). Die sicilianische Schwefelformation ist dann auch gleichaltrig mit den Süßwasserschichten von Castellina maritima, denen von Sinigaglia und denen von Reggio und Modena.

Als ungemeine Seltenheit lag ausserdem aus den Tripoli von Canatone ein Pflanzenabdruck vor, den Herr Dr. GYLER als *Myrica salicina* UNG. bestimmte. Diese Pflanze ist bis jetzt aus der Oeningen Stufe nicht bekannt, sondern nur aus dem Mayencien und Helvetien, oder noch älteren Bildungen. Ob dieser ganz vereinzelte Fund auf ein grösseres Alter der Polirschiefer schliessen lässt, ist sehr unwahrscheinlich; die Entscheidung darüber muss vorläufig ausgesetzt werden, bis zur Beendigung der Untersuchung der mitvorkommenden Fischabdrücke.

Herr THEODOR FUCHS hat neuerdings in seiner Arbeit: Die Gliederung der Tertiärbildungen am Nordabhange der Apenninen von Ancona bis Bologna, bezüglich der oben erwähnten Bildungen des Apennin zu beweisen gesucht, dass sie, im Gegensatz zu der Ansicht, als gehörten sie dem Tortonien an, über dem Tortonien liegen und mit dem Pliocän aufs innigste verbunden seien. Ich schliesse mich dieser Ansicht umsomehr an, als ich schon 1869 in meiner kleinen Arbeit: *Intorno agli strati terziarii superiori di Monte Gibio* darauf hinwies, dass die Süßwasserschichten im Modenesischen die *Melania curvirostra*, *Melanopsis Bonelli*, *Neritina mutinensis*, *Neritina Doderleini* enthalten, und in denen auch Bruchstücke von Süßwassercardien, *Hemicardium pectinatum* und *telibergense* vorkommen, in das Meninien KARL MAYER's zu stellen seien, und zwar in das obere, während die Gypse von Vignola in das mittlere gehören. In das mittlere Meninien gehören dann auch die schwefelführenden Gypse von Sinigaglia, Cesena etc., und ebenso die Schwefelformation Siciliens. In Sicilien kann man auch dort, wo keine localen Störungen vorhanden sind und die Schichten des Astien nicht fehlen, häufig diese Schichten mit denen der Schwefelformation concordant abgelagert beobachten.

Schliesslich die Bemerkung, dass die mächtigen Salzablagerungen Siciliens sich meist in unmittelbarer Nähe der Schwefelformation finden. MOTTURA in seiner grossen Arbeit über die sicilianische Schwefelformation, sieht diese Salzlager als ältere tertiäre Bildungen an. Mir dagegen scheint es, als seien sie gleichzeitig mit der Schwefelformation selbst, mit dem Unterschiede, dass die Schwefelablagerungen in Süswasserseen sich bildeten, die Salzablagerungen im Meere. Ob diese Ansicht die richtige ist, müssen weitere Untersuchungen zeigen.

Darauf wurde zur Wahl des nächstjährigen Versammlungsortes geschritten. An der Debatte darüber beteiligten sich die Herren BEYBICH, KOSMANN, SCHMID, v. HAUER und HERM. CREDNER. Die Wahl fiel schliesslich auf Jena und wurde Herr E. E. SCHMID zum Geschäftsführer ernannt.

Herr GUMBEL legte seine der diesjährigen allgemeinen Versammlung der deutschen Geologen gewidmete Festschrift: Abriss der geologischen Verhältnisse der Tertiärschichten bei Miesbach und des Alpengebiets zwischen Tegernsee und Wendelstein mit zwei Karten (Geognostische Karte des Leitzach-Thales mit Querprofil durch dasselbe und geognostische Ausflugskarte in dem bayerischen Alpengebirge zwischen Tegernsee und Wendelstein, Maassstab 1:50000) vor und erläuterte in detaillirter Weise die einzelnen, innerhalb dieses Gebietes auftretenden Formationsglieder unter Vorzeigung der einschlägigen Handstücke und der bemerkenswertheren Fossilien daraus.

Herr PLATZ aus Karlsruhe berichtet über den Stand der geologischen Kartenaufnahme im Grossherzogthum Baden. Diese Arbeit hat seit nahe 20 Jahren geruht, nachdem Prof. SANDBERGER mehrere Sectionen im Maassstabe von 1:50000 bearbeitet und mit geologischen Heften begleitet hat. Die Aufnahme soll gegenwärtig im Maassstabe von 1:25000, ähnlich wie in Preussen, bewirkt werden, und wird gehofft, diese Arbeit in 8 bis 10 Jahren vollenden zu können.

Derselbe Redner hält die ältere Ansicht, dass das Rheinthel von Basel bis Mainz durch die Hebung des Schwarzwaldes und der Vogesen gebildet worden sei, gegen die dagegen laut gewordenen Einwendungen aufrecht. Das Rheinthel vom Bodensee bis Basel verdanke der Erosion seine Entstehung

und unterscheide sich daher auch wesentlich von dem unterhalb liegenden Thalabschnitte.

Herr KOCH aus Wiesbaden legte ein Stück von der Oberfläche des Quarzganges Grauer Stein bei Naurod unfern Wiesbaden vor, der mauerartig als Fels aus dem Boden hervorragt, welches eine eigenthümliche Glättung zeigt. Hiernach kann dieselbe weder auf Gletscherwirkung (Randhöckerbildung), noch auf Sandwehen bezogen werden. Es scheint, als wenn nur die Reibung von Thieren übrig bleibe, um diese Erscheinung zu erklären, welche noch gegenwärtig in ähnlicher Weise sich abheuern. Möglich, dass bereits die grossen diluvialen Pachydermen hierbei den Anfang gemacht haben.

Herr v. DECHEN erinnerte dabei an ähnliche Erscheinungen an Höhlen; Herr ZITTEL wies auf die Verschiedenheit der auf die soeben erwähnte Art verursachten Felsglättung gegenüber der durch Sandwehen entstandenen (wie er sie z. B. in grossartigster Weise während seiner Reise durch die libysche Wüste beobachten konnte) hin.

Herr LIEBE sprach über das Alter der Tentaculiten-schichten in Thüringen: Die „Tentaculitenformation“ (ein provisorischer Name) besteht in einem Complex von unten lichterem und oben dunkleren zusammengehörigen Schiefer mit unzähligen Tentaculiten, die sich nach unten mehr und mehr häufen, aber auch bis zur oberen Grenze noch aushalten, und verschieden sind von den oberdevonischen. Darin sind eingelagert 1) Knotenkalke, immer tief unten, aber nicht immer als Unterstes, bald stärker, bald recht schwach entwickelt; 2) Kalkgrauwacken, Sandsteine, deren kalkiges Bindemittel viel Mangan enthält; 3) Schiefer, kalkig durch erhaltene Tentaculitenschalen; 4) Quarzitschwarten, meist gewunden, mit den Nereograpsen (Nereitenquarzite). Letztere nehmen nach oben hin an Zahl und Dicke der Lagen ab. Es lagert die Formation auf einer über 8 Meilen langen Linie im östlichsten Thüringen auf, am häufigsten auf altsilurischem Schiefer, fast ebenso häufig auf den unteren Graptolithenschiefen (Kiesel-schiefern), seltener auf Diabasen, welche dem älteren Silur an der Grenze der Phykodesschiefer angehören, und ebenso selten auf Graptolithenkalk; am seltensten auf dem oberen Graptolithenschiefer (Alaunschiefer). Dagegen ist die ganze Abtheilung, einige wenige durch Verwerfung leicht zu erklärende

Fälle abgerechnet, von dem mittleren Devon concordant überlagert, so dass sie im Ausstreichen ein schönes Band bildet. Discordante Auflagerung auf Graptolithenkalk und auf dem ganzen Graptolithensystem kommt auch vor. Die Lagerung ist (nach L.) so zu erklären, dass nach Absatz des mittleren und vielleicht jüngeren mittleren Silurs vor der Ablagerung des Tentaculitencomplexes ein Zeitraum existirte, in welchem die Silurschichten theilweise fortgeführt werden konnten. Dieser Zeitraum kann nur der jüngeren Silurzeit angehören. Mithin muss die Tentaculitenformation mehr devonisch als silurisch sein. Redner hält sie für ein zwischen Silur und mittlerem Devon vermittelndes System, welches aber mehr dem Devon angehört.

Herr GÜMBEL meinte, man könne die unteren Kalkknoten-führenden Schichten dem Silur und die anderen dem Devon zuzählen.

Herr RICHTER bemerkte dagegen, dass in Thüringen zunächst der ganze Complex, den er seither als obersilurisch zusammengefasst habe, durchaus concordant gelagert sei, dagegen (bei dem Fehlen des Unterdevon) das Mitteldevon discordant dem Obersilur aufliege (besonders deutlich bei Laasen). Dass er seither nicht bloß die Graptolithenhorizonte nebst den dazwischen liegenden Kalken mit *Cardiola interrupta* BROD., sondern auch die Tentaculitenschichten (GEMITZ), die Nereitenschichten, die Tentaculitenschiefer und die dunkeln Grenzschiefer für obersilurisch halte, beruhe theils auf der erwähnten Lagerung, theils darauf, dass in den Nereitenschichten ein unbezweifelter Graptolith und in den Tentaculitenschiefern ein *Dalmanites* vorkomme, der nach BARRANDE's Eintheilung sicher ein älterer, also silurischer sei. Uebrigens habe er in seinen bezüglichen Publicationen selbst darauf hingewiesen, dass alle übrigen Petrefacten ausser den beiden genannten, eine Entscheidung über das relative Alter der fraglichen Schichten nicht herbeiführen könnten, man also recht gut an Schichten denken könne, die einen Uebergang aus dem Silur in das Devon vermitteln.

Herr A. WICHMANN aus Leipzig berichtet über mikroskopische Untersuchungen, die er an Dünnschliffen vom „derben Granat“ (Allochroit) angestellt hat. Danach ergibt sich, dass die Granatsubstanz darin einer verschiedenen Ausbildung fähig ist. Die Substanz kann nicht individualisirt sein, wie

dies in den Vorkommnissen von Wierum bei Drammen, von Bayreuth u. s. w. der Fall ist. Ferner kann die Substanz individualisirt sein, und ist dieselbe dann in Gestalt unregelmässig begrenzter Körner oder in Form deutlicher Krystalle ausgebildet. Die einzelnen Körnchen oder Krystalle sind zu meist in Kalkspath oder Quarz eingebettet. Namentlich schön entwickelt sind die Vorkommnisse von Berggiesshübel und vom Teufelstein bei Schwarzenberg in Sachsen. Während die Körner durch nichts Besonderes ausgezeichnet sind, weisen die Krystalle, die meist in regelmässig sechseitigen Durchschnitten auftreten, einen prächtigen schalenförmigen Aufbau auf. Bei Betrachtung derartiger Krystalldurchschnitte im polarisirten Lichte gewahrt man eine eigenthümliche Erscheinung. Der innere Krystallkern wird nämlich vollständig dunkel, während die umgebenden Krystallschalen die schönsten Polarisationsfarben aufweisen und zwar erscheinen die abwechselnden Zonen verschieden gefärbt. Eine fernere Eigenthümlichkeit der Erscheinung ist, dass nicht die einzelnen Schalen im Umkreise gleiche Farben erkennen lassen, was der Fall sein müsste, wollte man das Phänomen als durch Lamellarpolarisation hervorgerufen erklären, sondern je zwei gegenüberliegende Systeme weisen immer gleiche Polarisationserscheinungen auf. Dass diese Krystallschalen ihrer Substanz nach auch wirklich Granat sind, ergibt sich daraus, dass eine derartige Ausbildung auch an und innerhalb der unregelmässig begrenzten Körner bemerkt wird. Bei gekreuzten Nicols leuchten auch hier diese Zonen mit lebhaften Farben hervor, während das Granatkorn selbst absolut dunkel erscheint.

In den Vorkommnissen des „derben Granats“ von Berggiesshübel gewahrt man auch solche, in denen sich das Granat-Individuum selbst als doppelbrechend erweist. Diese zeigen einen nur wenig entwickelten schalenförmigen Aufbau. Bei Anwendung des polarisirten Lichts zerfällt der sechseitige Durchschnitt in sechs gleiche, scharf begrenzte Felder, von denen je zwei gegenüberliegende gleiche Farben aufweisen.

Es gelang nicht, eine genügende Erklärung für diese am Granat gewahrten Doppelbrechungs-Erscheinungen nachzuweisen, zumal sich durchaus keine Analogie mit derartigen in anderen regulären Körpern beobachteten Erscheinungen wahr-

nehmen lässt. Im Uebrigen erkannte schon DES CLOIZEAUX, dass der Grossular doppelbrechend sei.

Schliesslich machte Redner noch darauf aufmerksam, dass, trotzdem BREITHAUPT schon 1847 beklagte, dass der Kolophonit in den meisten Sammlungen als ein dem Granat zugehöriges Mineral aufbewahrt würde, dies auch noch heutigen Tages zum allergrössten Theile der Fall sei. Die Ansicht BREITHAUPT's, dass der grösste Theil der Kolophonite dem Vesuvian angehört (namentlich der typische von Arendal), ist angestellten optischen Untersuchungen zufolge nur zu bestätigten.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

V. HAUER. V. AMMON. DÖLTER Y CISTERICH. LEHMANN.

Bericht

über die nach der allgemeinen Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft in München unternommene Excursion in die bayerischen Alpen am 15., 16. und 17. August 1875.

Im Auftrage des Geschäftsführers Herrn GÜMBEL erstattet
von Herrn VON AMMON.

Gemäss des im Jahre 1873 gefassten Beschlusses, mit den allgemeinen Versammlungen der Deutschen geologischen Gesellschaft einen gemeinsamen Ausflug zu verbinden, war auch für die diesjährige Münchener Versammlung im Programm eine Excursion und zwar auf drei Tage festgesetzt. Als Excursionsgebiet wurde die in geologischer Beziehung äusserst lohnende Hochgebirgsgegend um den Wendelstein sammt einem Theile des nördlich daran sich anschliessenden tertiären Vorlandes gewählt. Der Geschäftsführer Herr GÜMBEL hatte zu dem Zwecke eine detaillirte Publication der geognostischen Verhältnisse dieses Gebietes vorbereitet und dieselbe den Theilnehmern an der Münchener Versammlung als Festschrift gewidmet. Dieser Broschüre, betitelt: Abriss der geognostischen Verhältnisse der Tertiärschichten bei Miesbach und des Alpengebiets zwischen Tegernsee und Wendelstein, sind zwei Karten

beigegeben, eine geognostische Karte der miocänen und oligocänen Molasseschichten im Leitzachthale bei Miesbach (Maassstab 1:10000) und eine geognostische Ausflugskarte in dem bayerischen Alpengebirge zwischen Tegernsee und Wendelstein (1:50000). Obwohl das auf letzterer Karte dargestellte Gebiet schon auf dem seit längerer Zeit publicirten Blatte Miesbach der geognostischen Karte des Königreichs Bayern (Maassstab 1:100000) enthalten ist, deshalb bereits früher ausführlich untersucht worden war, so erforderte doch die Kartirung des so sehr verwickelten Wendelsteinstockes in einem so grossen Maassstab an mehrfachen Stellen eine neue Begehung des Terrains. Hierbei wurde Herr GUMBEL von den Assistenten des geognostischen Büreaus, Herrn LORETZ und dem Berichterstatter, unterstützt.

Am Morgen des 15. August versammelten sich etwa 40 Mitglieder der Gesellschaft am Münchener Bahnhof und gelangten nach kurzer Fahrt nach dem freundlich gelegenen Miesbach. Von hier aus wurde in östlicher Richtung das diluviale Plateau überschritten, um die tertiären Aufschlüsse im Leitzachthale in Augenschein zu nehmen.

Das Tertiär gliedert sich in der Miesbacher Gegend von oben nach unten folgendermaassen: obere Meeresmolasse (miocän), brackische Molasse mit Pechkohlen (Cyrenenschichten, oberoligocän), untere Meeresmolasse (mitteloligocän). Diese Schichten befinden sich im Leitzachthale, wie dies überhaupt für die Sedimentgebilde der Nordalpen gilt, in übergekippter Lage. Ausserdem ist das ganze Schichtensystem stark gefaltet und dadurch, dass die älteren Lagen (hier die ältere Meeresmolasse an der Leitzachmühle) sattelförmig sich aufbiegen, haben sich zwei grosse Mulden im Complex der oberoligocänen Schichten (Cyrenenmergel) gebildet.

Der von den Mitgliedern besuchte Theil des auch landschaftlich sehr anmuthigen Leitzachthales umfasste die Strecke von der Leitzachmühle bis südlich über Drachenthal hinaus, reichte also von dem erwähnten Sattel der unteren Meeresmolasse durch die ganze südliche Hauptmulde der Cyrenenschichten bis zur südlichen Randzone der älteren Molasse. Weiter südlich schliesst sich daran bis zum Kalkmassiv, mit Ausnahme einiger Kreidepartieen, nur mehr noch Flysch.

Die untere Meeresmolasse zeigte sich in den grossen

Steinbrüchen an der Leitzachmühle (aus plattigem, festem Sandstein mit einzelnen feinkörnigen Conglomeratbänken zusammengesetzt; obwohl sie sonst stellenweise reich an organischen Einschlüssen ist, bemerkte man hier nur wenige Pflanzenreste. Dagegen fand sich in denselben Schichten beim Abrutsch am Leitzachufer oberhalb Drachenthal die charakteristische *Cyprina rotundata* in mehreren Exemplaren. Gegen den Cyrenenmergel besitzt die untere Meeresmolasse keine scharfe Grenze.

Die meiste Aufmerksamkeit widmete man den Cyrenenschichten, welche in diesem Gebiete mindestens über 1000 Meter mächtig sind und durch die Einlagerung von glänzend schwarzer, der Steinkohle ähnlicher Braunkohle (Pechkohle) eine erhöhte Bedeutung gewinnen. Die Kohle vertheilt sich auf drei grössere Flözgruppen, die im Ganzen aus 26 deutlich unterscheidbaren Flözen bestehen. Die mächtigeren davon werden in grossartigem Maassstab bergmännisch abgebaut.

Da manche Lagen des Cyrenenmergels von Versteinerungen (theils Brackwasser-, theils Süsswasserformen) vollständig erfüllt sind, war reichliche Gelegenheit zum Sammeln geboten. Besonders gab die Halde am Sulzgrabenstollen eine sehr günstige Ausbeute. Sodann besichtigte man einen vereinzelt eocänen Nummulitenkalkblock südlich von Drachenthal. Während hierauf ein Theil der Mitglieder in das Miesbacher „Steinkohlen“-Bergwerk zur näheren Einsichtnahme desselben einfuhr, setzte die grössere Partie der Gesellschaft nach kurzer Rast an der Wöhrnmühle ihren Weg über den Peinberg nach Schliersee fort. Eine herrliche Aussicht auf die Hochgebirgskette lohnte diese Wanderung. Schliesslich wurden beim Herabsteigen in das Schlierachthal nördlich von Schliersee grössere Kiesablagerungen mit gekritzten Geröllen (Glacialschutt) beobachtet. Aehnliche Schottermassen, nur nicht so ausgedehnt, gewahrte man bereits am Anfang der Excursion östlich von Parsberg, oberhalb des Leitzachthales. Abends kehrte man nach Miesbach zurück.

Der zweite Excursionstag (16. August) galt dem Besuche des Wendelsteinstockes, eines der complicirtesten, aber deshalb für den Geognosten um so interessanteren Gebirgstockes. Gewissermaassen das Gerippe dieser gewaltigen Berggruppe wird von dem blendendweissen, dichten Wettersteinkalk

(unteren alpinen Keuper) gebildet, der ursprünglich von jüngeren Schichten überlagert, bei dem Hebungsacte, welcher der ganzen Bergkette ihre jetzige Gestaltung verlieh, am meisten in die Höhe geschoben wurde und so die beiden grotesken Hauptgipfel des Gebirges, den Breitenstein und Wendelstein zusammensetzt, während die jüngeren Schichten theils den Wettersteinkalk mantelförmig umlagern, theils zwischen dessen mächtigen Rippen auf mannigfache Art gebogen und gefaltet liegen, die älteren Bildungen aber (wie der Muschelkalk), die den Wettersteinkalk einst unterteuft haben mussten, von unten heraufgepresst und in jenes complicirte System von Faltungen mit hineingequetscht worden sind.

Schon am frühen Morgen brachten mehrere Wagen die Mitglieder von Miesbach nach Birkenstein, welcher Ort an der westlichen Seite des Wendelsteingebirges liegt. Hier konnten noch innerhalb des Dorfes die Flyschschichten in unmittelbarer Nachbarschaft mit dem Hauptdolomit constatirt werden. Ueber dem Hauptdolomit und Lias erhebt sich östlich von Birkenstein in mächtigen Felsen der Wettersteinkalk. Während derselbe nördlich der oberhalb des Ortes gelegenen beiden Alpen, der Kessel- und Kothalpe, in den massigen Breitenstein ausläuft, bildet er in seiner südlichen Verlängerung die Kirchwand, biegt dann in östlicher Richtung um und setzt in die Weisswände und in den eigentlichen Wendelstein fort. Die zwischen diesem Wettersteinkalkgerüste befindlichen Schichten gliedern sich, den Wettersteinkalk als wahres Liegende genommen, nach oben in unteren Muschelkeuper oder obere Carditaschichten (Raibler Schichten), Rauchwacke, Hauptdolomit mit Plattenkalk (mittlerer Keuper), oberen Muschelkeuper (Kössener Schichten mit *Avicula contorta*) und Dachsteinkalk (rhätische Schichten), Lias und Jura. An einigen von der Gesellschaft nicht berührten Stellen kommen ferner noch Neocomgebilde vor. Ausserdem ist von den älteren Schichten alpiner Lettenkeuper (untere Carditaschichten, Partnachschichten) und Muschelkalk vorhanden. Was die Lagerung dieser Schichten betrifft, so schliessen sich dieselben im Ganzen dem Verlauf des Wettersteinkalkes in ihrem Streichen an, sind aber gegen die Mitte der grossartigen Verwerfungsmulde stark gequetscht, gefaltet, theilweise sogar zerrissen und verschoben. Ein prägnantes Beispiel dieser Zusammen-

pressung bietet die Doppelschlinge vom Dachsteinkalk, der sich vom Schweinsberg quer durch das ganze Jenbachthal bis zur Reindleralpe fortzieht.

Nachdem die Gesellschaft von Birkenstein über die erste steile Wand des Wettersteinkalkes bis zur Kesselalpe emporgestiegen war, wurde ein wichtiges Profil in den oberen Carditaschichten, die hier mit *Corbis Mellingi* anstehen, beschen. Darauf setzte man den Weg zur Kothalpe fort. Unterhalb derselben sind die rätbischen Schichten (Contortazone) durch mehrere tiefe Wasserrisse günstig entblösst und liefern an diesem Punkte eine besonders reiche Auswahl an Versteinerungen. Insbesondere überraschen hier die sonst nicht sehr häufig auftretenden Korallen, die in den zierlichsten Formen in den Gräben ausgewittert liegen. Von der Kothalpe erhebt sich östlich das hohe Dachsteinriff des Schweinsberges, auf der Höhe noch mit Lias gekrönt. In den heruntergestürzten Blöcken liessen sich die Leitfossilien dieser Bildung — die Dachsteinbivalve *Megalodon triqueter* und die stark wuchernde Koralle *Rhabdophyllia clathrata* — ohne besondere Mühe auffinden. An der Kothalpschneid gegen die Kirchwand zu zeigte der in regelmässigen Bänken abgesonderte Plattenkalk, zur Gruppe des Hauptdolomits gehörig, seine typische Entwicklung. Hierauf wandte man sich östlich der Ellbacheralpe zu, wo ein grauer Kalk mit Hornsteinen und den charakteristischen Brachiopoden *Terebratula vulgaris*, *angusta*, *Rhynchonella decurtata* unzweifelhaft seine Muschelkalknatur bewies. Als Seltenheit ist aus diesem Kalk die nugarische Art *Spiriferina Koeveskaliensis* anzuführen.

Von da aus begaben sich einige Mitglieder auf den Gipfel des Wendelsteins (1850 M.), der ihnen eine prachtvolle Fernsicht gewährte. Der grössere Theil der Mitglieder folgte dem Steig zur Reindleralpe, wo die beiden östlichen Flügel des oben erwähnten Dachsteinzuges zusammenlaufen. Dieser Dachsteinkalk wurde noch dadurch merkwürdig befunden, dass er hier eine rein weisse Farbe wie der Wettersteinkalk und ausserdem eine stark oolithische Structur zeigt. Wie am Schweinsberg bedeckt auch hier der Lias (gelbe Pentacrinitenbreccie) das obere Rätb. Darauf wurde der Rückweg nach Birkenstein angetreten, von wo aus man nach dem Standquartier Miesbach zurückfuhr.

An diesem wie an dem vorhergegangenen Tage hatte die Bergwerksgesellschaft von Miesbach das Möglichste aufgeboten, um den Mitgliedern bei der Excursion behilflich zu sein. Es sei daher erlaubt, an dieser Stelle derselben, insbesondere ihrem Director Herrn FOHR, den Dank der Gesellschaft auszudrücken.

Der dritte Excursionstag (17. August) erstreckte sich auf die Berge um den Spitzingsee mit dem südlich daran sich schliessenden Valepper Gebirge. Dieses Gebiet ist von dem Wendelsteinstock durch das Fehlen des Wettersteinkalkes ausgezeichnet und geotectonisch vom letzteren durch viel einfacheren Schichtenaufbau unterschieden. Das Hauptmassiv bildet mit dem Plattenkalk der einförmige Hauptdolomit, der ansehnliche Berge zusammensetzt. Dazwischen hat sich eine frühere grosse Hauptmulde von jüngeren Schichten, die im Allgemeinen den gleichen Charakter wie am Wendelstein an sich tragen, faltenförmig eingelagert, so zwar, dass die Falten mehrfach sich wiederholen und ihre Flügel abwechselnd bald zu den höchsten Gipfeln ansteigen, bald bis zur Thalsole sich herabsenken.

Die Gesellschaft verliess gleichfalls wie am Tage vorher sehr frühzeitig das Standquartier. Nachdem die Strecke von Miesbach bis nach Max Josephsthal mittelst Wagen zurückgelegt worden war, stieg man vom letzteren Orte die Strasse zum Spitzingsee hinauf. Zu beiden Seiten des Weges thürmt sich der Hauptdolomit, das allein hier anstehende Gestein, zu beträchtlichen Höhen empor, von welchen vor Allem die Brecherspitze (1647 M.) und der Jägerkamp (1748 M.), welche die Hauptcontouren des malerischen Hintergrundes vom Schliersee bilden, genannt zu werden verdienen. Sehr schön konnte vom Wege aus die starke Neigung und locale Fältelung der einzelnen Lagen des Hauptdolomits beobachtet werden.

Nach Ueberschreitung der Wasserscheide betrat man am Spitzingsee das eben erwähnte Faltensystem, welches seiner ganzen Breite nach durchquert wurde. Während die Lias-schichten in diesem Gebiete wenig Auszeichnendes besitzen, auch die Kössenerschichten meist nur durch ihre Eigenschaft, lertig zu verwittern, erkannt werden können, lässt sich der Dachsteinkalk in seinen scharf markirten Zügen am sichersten

bestimmen und dient somit am besten zur Orientirung in dem steten Wechsel der Formationen.

Bei der Wurzelhütte schied ein Theil der Mitglieder von den übrigen und bestieg von da aus die Rothwand. Dieser von den Touristen wegen der herrlichen Rundschau häufig besuchte Berg (1890 M.) besteht aus einer grossen, von Dachsteinriffen eingefassten Liasmulde. Gegen den Gipfel nimmt das Liasgestein eine eigenthümliche Beschaffenheit an und geht durch Zunahme der Kieselsäure in eine rothe Hornsteinbreccie über. Der andere Theil der Mitglieder setzte den Marsch in südlicher Richtung durch das anmuthige Valepper Thal fort. Unterhalb der beiden Hofener Alpen gelangte man wieder in den Hauptdolomit, der von hier aus bis über die Grenze nach Tyrol hinaus, abgesehen von quartären Absätzen, das alleinige Gesteinsmaterial ausmacht. Die spitzigen Bergformen mit den scharf herunterlaufenden Kanten und den mächtigen Schuttkegeln von zertrümmertem Dolomit dazwischen liessen den Charakter der Dolomitberge unserer Nordalpen in typischer Weise erkennen. Nachdem man noch am Gebänge der beiden Thalseiten einige ausgedehnte Schotterablagerungen, die sich unverkennbar als alte Moränen erwiesen, besehen hatte, wurde am Valepper Forsthause (Kaiserklause) Halt gemacht und dann über den Spitzingsee wieder zurückgekehrt. In Schliersee fanden sich alle Theilnehmer der Partie wieder zusammen und damit war das Ende der Excursion erreicht.

Mögen die Theilnehmer an diesem Ausflug den bayerischen Bergen eine frohe Erinnerung wahren!

Rechnungsablage

Debet.

Thlr. Sg. Pf.

1874.		An Cassa:							
1. Januar.		Bestand vom Jahre 1873*)				1112	8	10	
14. „		Besser'sche Buchhandlung	E.-B. No.	1.		192	12	9	
14. „		Krause	„	1.		4	15	—	
28. Februar.		Postvorschuss	„	2.		178	9	—	
28. „		Beiträge etc.	„	3.		24	15	—	
31. März.		Johnstrup	„	4.		4	13	5	
19. April.		Barbot de Marny etc.	„	5.		10	—	—	
14. Juli.		Besser'sche Buchhandlung	„	6.		151	2	8	
30. Octbr.		dto. für verkaufte Bände	„	7.		615	—	—	
7. Novembr.		Dr. v. Tribolet	„	8.		3	—	—	
31. Decembr.		Für abgesetzte herabgesetzte Zeitschriften	„	9.		188	20	6	
						2484	7	2	

Am 1. Januar 1875 Cassa-Bestand Thlr. 637 24 7 = M. 1913,46.

Der uns vorgelegte Rechnungs-Abschluss der deutschen geologischen befunden worden.

München, den 13 August 1875

G. v. SUTNER.

*) Cassa-Bestand des IV. Hefts vorjähriger Zeitschrift.

pro 1874.

Credit.

Thlr. 8g. Pf.

1874.	Per Cassa:			
10. Januar.	Auslage für Bewirthung des Druckers	A.-B. No. 1.	5	20 —
11. "	An Richter	" " 2.	3	16 —
11. "	" Schneider	" " 3.	7	21 1
11. "	" dto.	" " 4.	—	29 —
11. "	" dto.	" " 5.	1	— —
15. "	" Wechsel für Kupfertafeln	" " 6.	27	10 —
26. "	" Hiltl	" " 7.	26	20 —
26. "	" J. C. Schmidt	" " 8.	17	— —
28. Februar.	" Richter	" " 9.	10	— —
13. März.	" Schneider	" " 10.	6	4 —
25. "	" Laue	" " 11.	195	— —
19. April.	" Schmidt	" " 12.	52	10 —
7. Juli.	" Schneider	" " 13.	3	7 —
24. "	" Weiss Porto	" " 14.	6	25 6
24. "	" Carl Kühn & Söhne	" " 15.	4	22 6
6. August.	" Königl. Staatsdruckerei	" " 16.	2	— —
6. "	" J. F. Starcke	" " 17.	333	10 —
6. October.	" Schneider	" " 18.	7	2 —
19. "	" J. F. Starcke	" " 19.	327	7 6
19. "	" dto.	" " 20.	338	15 —
27. "	" H. B. Geinitz	" " 21.	20	10 —
27. "	Porto f. Einzahlung an Geinitz (Postschein)	" " 21.	—	2 —
7. Novembr.	" Richter	" " 22.	4	6 —
7. "	" dto.	" " 23.	16	— —
7. "	" Linke	" " 24.	5	— —
7. "	" Friedrich	" " 25.	45	— —
7. "	" J. W. Mourgues u. Sohn	" " 26.	80	20 6
14. "	" Laue	" " 27.	262	— —
28. "	" Schmidt	" " 28.	33	10 —
15. Decembr.	" Schneider	" " 29.	3	14 6
31. "	Uebertrag auf 1875		637	24 7
			2484	7 2

Gesellschaft pro 1874 ist von uns revidirt und ziffermässig richtig

Dr. H. BORNEWMANN.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.

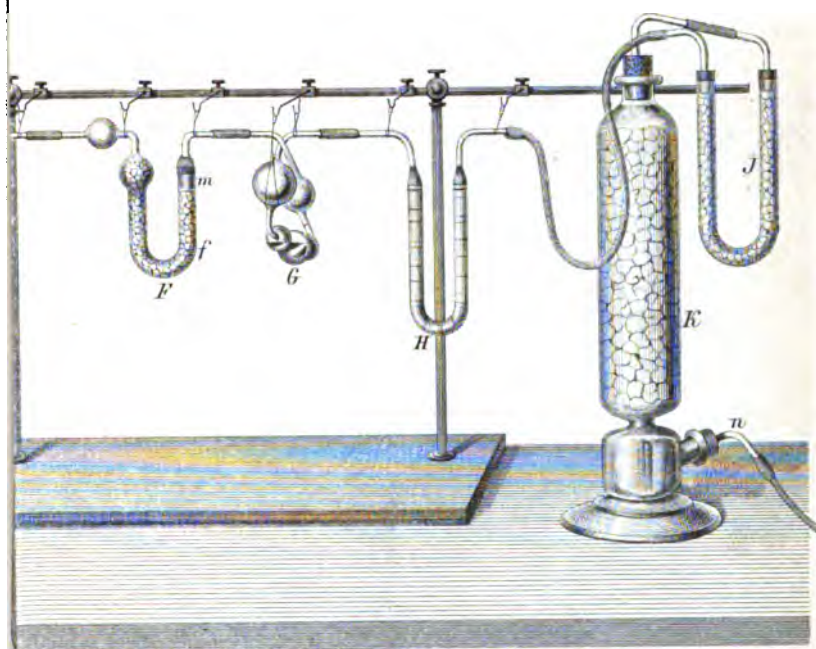
Fig. 3.

Fig. 5.

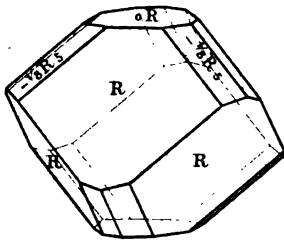


Fig. 6.

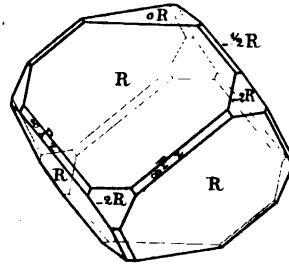


Fig. 7a.

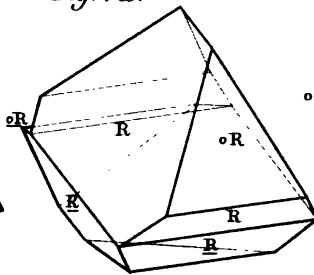


Fig. 8a.

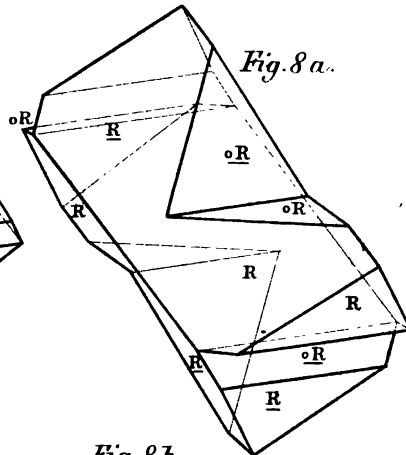


Fig. 7b.

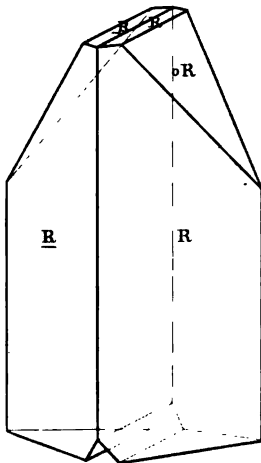


Fig. 8b.

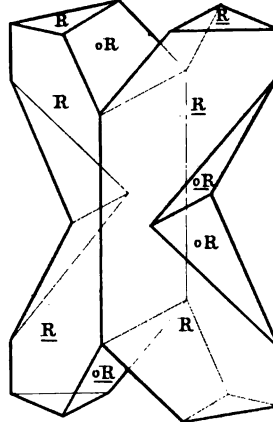


Fig. 5.

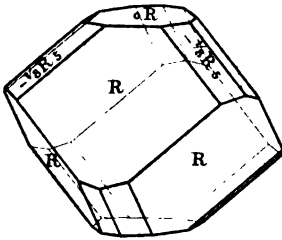


Fig. 6.

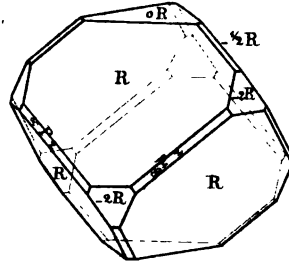


Fig. 7 a.

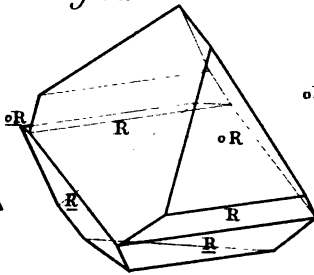


Fig. 8 a.

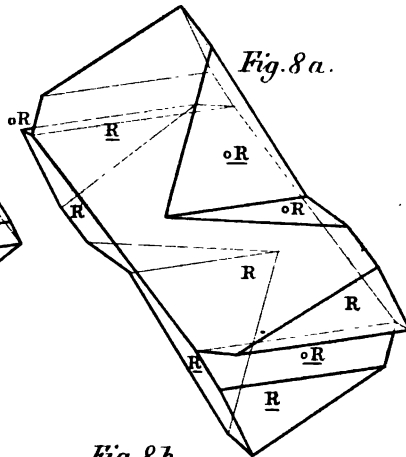


Fig. 7 b.

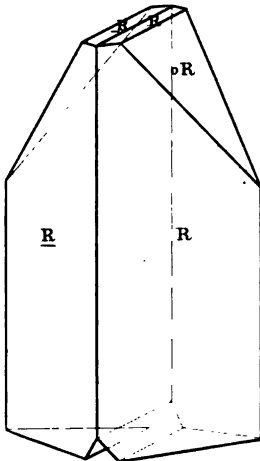


Fig. 8 b.

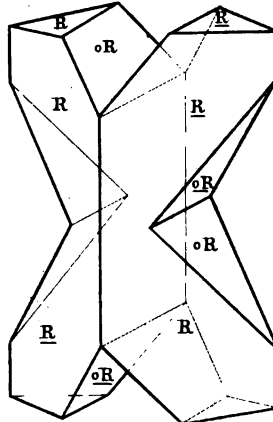


Fig. 14.

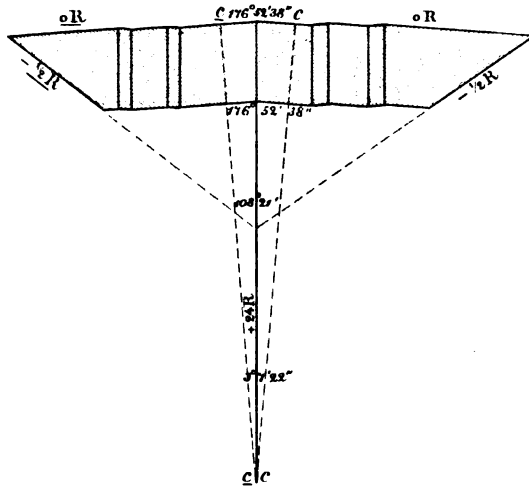


Fig. 15.

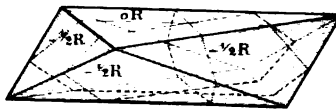


Fig. 16.

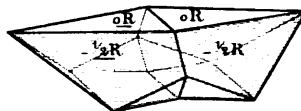


Fig. 17.



Kartenskizze der Apatitvorkommnisse Oedegårdens.





Fig. 4. Die westliche Partie des Ganges N°1.
Der Phlogopit ist schwarz, der Apatit weiss, der gefleckte Gabbro schraffirt bezeichnet.

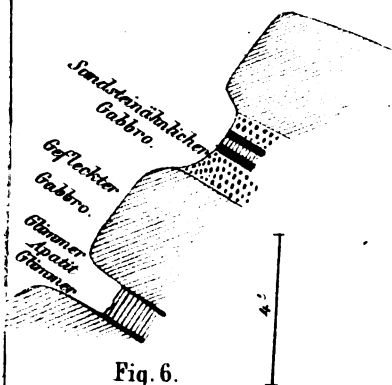
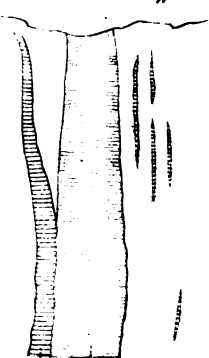


Fig. 6.
Profil von Apatitgängen
(N° 5, Fig. 2) Oedegården.



Apatit u. Rutil. Enstatit
Fig. 11. Profil von Gängen
bei Oedegårdskjern.

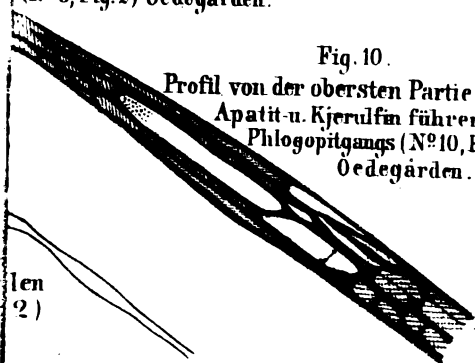
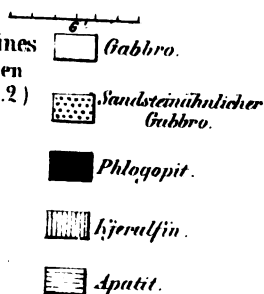


Fig. 10.

Profil von der obersten Partie eines
Apatit-u. Kjerulfen führenden
Phlogopitgangs (N° 10, Fig. 2)
Oedegården.



len
(2)



Fig. 15.

Profil von den Gängen Regårdsheims.

Die Gänge, die in dunklen Gabbro aufsetzen, sind alle von einer Zone gefleckten Gabbros umgeben.

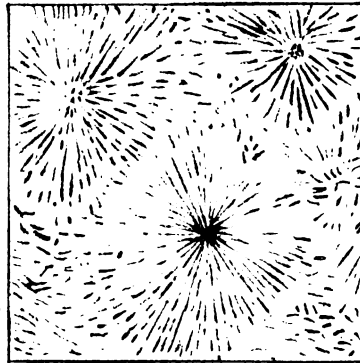


Fig. 18.

Gangmasse aus Hornblende sphäroidem u. körnigem Plagioklas bestehend. Ravneberg.

Fig. 17.

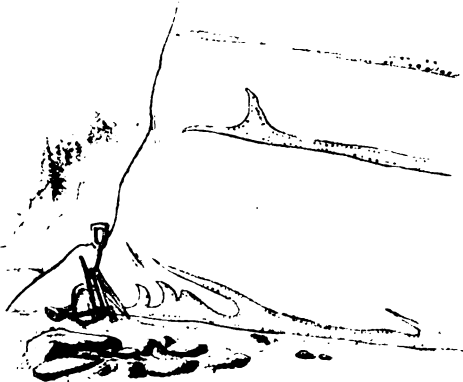


Fig. 17. Profil von Ravneberg.

Das Nebengestein ist in der Fortsetzung der Apophysen schiefzig

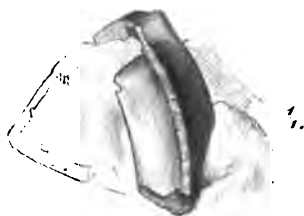
Fig. 38 a.



Rutilitkrystall von Apatit verkittet. Oedeqärden.

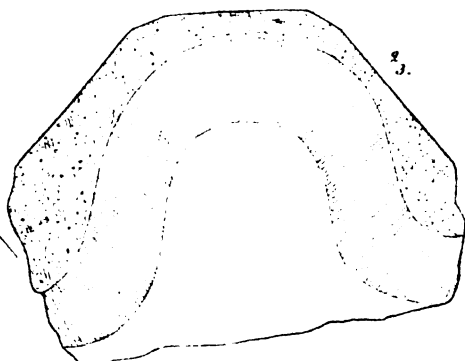
rundene und zerbrochene Krystalle aus Apatitgängen.

Fig. 38 b.



Rutilitkrystall. Rönholt.

Fig. 30.



**Asbest-Specksteinkrystall
von oben gesehen. Kragerö.**

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

4. Heft (October, November und December 1875).

A. Aufsätze.

1. Ueber den Quarzit bei Greifenstein im Kreise Wetzlar.

Von Herrn H. von DECHEN in Bonn.

FERRD. ROEMER hat im 26. Bande der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1874 pag. 752 eine Notiz über die bei Greifenstein im Kreise Wetzlar vorkommenden Quarzite mit Steinkernen und Abdrücken von *Pentamerus Rhenanus* bekannt gemacht. Der Verfasser bezeichnet dieselben als Schichten von entschieden höherem Alter als die Coblenzer Grauwacke (Spiriferen - Sandstein SANDB., Unterdevon) und schliesst unbedenklich aus dem Vorkommen des *Pentamerus* auf deren silurisches Alter.

Auf der Section Wetzlar der geologischen Karte der Rheinprovinz und Westfalens im Maassstabe von 1:80000, welche als eine der letzten dieser Karte 1865 erschienen ist (Verh. d. naturh. Vereins, Jahrg. 22. 1865, Corresp.-Bl. No. 2 pag. 63), sind die Quarzite von Greifenstein dem Culm, der unteren Abtheilung des Carbon zwischen Kohlenkalk und Flötzleerem, zugerechnet. Dieser Culmzug erstreckt sich von Greifenstein gegen SW nach dem Ulmbach bei Wallendorf und Beilstein, tritt nach einer Ueberdeckung durch basaltische Gesteine nochmals im Kallenbergsbach zwischen Arborn und Nenderoth auf, um nach dieser Richtung hin unter den basaltischen Gesteinen des Westerwaldes gänzlich zu verschwinden. Auf der rechten Seite des Thales unterhalb Arborn sind diese Schichten als

Dachschiefer benutzt worden, wie denn der Culm dieser Gegend mehrfach so feste, spaltbare Schiefer enthält, dass sie in dieser Weise verwendet werden. In nordöstlicher Richtung wird derselbe Culmzug bei Edingen von der Dill, bei Offenbach von der Ahrdt, bei Weidenhausen von der Salzboede, bei Sinkershausen von der Alna durchbrochen, erreicht die Lahn bei Calderu und erstreckt sich von deren rechten Seite bis zum Eisenberge oberhalb Gossfelden. Dieser letztere Culmzug ist grösstentheils auf der bereits 1863 erschienenen Section Laasphe der Karte dargestellt. Diese Section, sowie Wetzlar habe ich in Gemeinschaft mit Herrn Dr. C. KOCH und Bergmeister RIEMANN bearbeitet. Obgleich ich nach mehrfachen Begehungen der Gegend von Greifenstein in den Jahren 1846 bis 1863 vollständig überzeugt war, dass die Quarzite von Greifenstein zwischen deutlichen Culmschichten: schwarzen dünnblättrigen Schiefen, Kieselschiefen (Lyditen), Alaunschiefen und Plattenkalken gleichförmig eingelagert sind und diesem Schichtverbande angehören, veranlasste mich doch der entschiedene Widerspruch eines so hoch angesehenen Geologen und Paläontologen, wie FERD. ROEMER, zu einer nochmaligen Prüfung meiner früheren Beobachtungen und Ansichten an Ort und Stelle. Ich hatte dabei den Vorzug, die Begleitung der Herren Prof. SOHLÖTER und Bergmeister RIEMANN zu geniessen. Von dem Bahnhofe Sinn der Deutz-Giessener Eisenbahn wurde der Weg bis in die Nähe von Edingen und von da an dem linken Abhange der Schlucht verfolgt, welche sich hier gegen das Dillthal öffnet und von der Höhe nördlich des Basaltberges Hinsten herabkommt, der westlich von Greifenstein gelegen ist. Hier steht dünnblättriger schwarzer Schiefer an in St. 11 $\frac{1}{2}$, mit 75 Grad gegen S. fallend, der durch einen kleinen Steinbruch in Basalt entblösst ist. Gegenüber auf der rechten Seite der Schlucht fallen dieselben Schichten in St. 9 $\frac{1}{2}$ bis 10 mit 70 Grad gegen SO. Weiter aufwärts findet sich derselbe schwarze Schiefer, und an dem steilen Abhange der Schlucht treten Blöcke von weissem und lichtgrauem Quarzit mit weissen Glimmerblättchen auf, die auf ein anstehendes Vorkommen dieses Gesteins an dem höheren Theile des Abhanges hinweisen. An dem oberen Rande des Waldes gegen das Feld sind diese Blöcke so häufig, dass hier der Quarzit wohl ganz in der Nähe anstehen dürfte. In gleicher Weise finden sich

die Quarzitblöcke bis gegen den Weg von Herborn nach Greifenstein. Ganz in der Nähe dieses Ortes WNW von dem Schlosse und der Ruine ist Quarzit in einer langen Reihe von Steinbrüchen deutlich geschichtet, in St. 11 mit 50 Grad gegen S. einfallend aufgeschlossen. Die blosgelegten Schichten mögen einer Mächtigkeit von 4 bis 5 M. entsprechen. Nahe im Hangenden derselben steht schwarzer dünnblättriger Schiefer an. Im südwestlichen Fortstreichen schliessen sich alte verschüttete Steinbrüche an, welche die Fortsetzung des Quarzites nach dieser Richtung erkennen lassen. Weiterhin auf der Westseite des Weges nach dem Elgershäuserhofe erheben sich in dem Forstdistricte Buchschirm grosse Felsen von Quarzit zu einer Höhe von 5 bis 7 M. über den umgebenden Boden. Dieselben zeigen ausser einer regelmässigen winkelförmigen Zerklüftung ein deutliches Einfallen in St. 10 $\frac{1}{2}$ mit 50 Grad gegen SSO. Das Gestein, aus dem dieselben bestehen, unterscheidet sich in keiner Weise von dem vorhergehend bemerkten. Auffallend sind einige runde Aushöhlungen an diesem Felsen. Die grösste von etwa 0,5 bis 0,6 M. Durchmesser und einer Tiefe von 0,3 M. zeichnet sich dadurch aus, dass sie von unten nach oben geht, sich also kuppelförmig schliesst.

Die Entfernung dieser Felsen im Buchschirm von dem zuerst beendeten Auftreten der Quarzitblöcke beträgt 1,5 Km. und die dazwischen liegenden Stellen weichen nur wenig oder gar nicht von der geraden Linie ab, welche die Endpunkte mit einander verbindet. Von dem gedachten Felsen verbreiten sich Quarzitblöcke besonders über die wenig gegen S. geneigte Haidefläche östlich des Weges nach dem Elgershäuserhofe, vielfach mit Basaltblöcken gemengt, welche wohl besonders vom Hinsteine, weniger vom Greifensteiner Schlossberge herühren. Früher habe ich es für wahrscheinlich gehalten, dass diese Quarzitblöcke nur von dem nördlichen Lager stammen, theils weil mir ähnliche weite Verbreitungen von Blöcken solcher unzerstörbaren Gesteine, namentlich auch von Quarzit, bekannt waren, theils weil ihre Untermengung mit den Basalten des Hinsteins dafür zu sprechen scheint. Inzwischen möchten sie doch wohl theilweise einem zweiten oder einigen südlicher gelegenen Quarzitlagern ihren Ursprung verdanken. Für die vorliegende Frage: ob diese Quarzite ein untergeord-

netes Glied der hier verbreiteten Culmbildung sind, oder einem viel tieferen und sonst innerhalb des ganzen devonischen und carbonischen Gebietes der rechten Rheinseite gänzlich unbekannten Gebirgsigliede angehören, ist es ohne Bedeutung, ob hier nur ein Quarzitlager oder mehrere auftreten.

Es ist zu bemerken, dass wenn auch die Unterlage dieser Blockverbreitung grösstentheils unbekannt ist, doch 250 M. westlich des Schlosses an der Krümmung des Weges graue feste Schiefer und 560 M. weiter gegen S. an dem Waldrande des Wolfsgalgen schwarzgrauer Kiesel-schiefer mit schmalen Lagen von Quarzit in einigen Schürfen aufgedeckt ist und die Blöcke noch weiter gegen S. reichen. Die Blöcke, worin die Pentameren gefunden werden, liegen SSW etwa 500 M. von jenen Schürfen entfernt. Der von ROEMER (pag. 755) angeführte, auf wenigstens 8 Cub.-F. geschätzte Block, scheint nach der vom Bergmeister RIEMANN auf meine Bitte vorgenommenen Untersuchung nur die oberste, aus dem Boden hervorragende Spitze eines anstehenden Quarzitlagers zu sein. Damit würde die Thatsache in Uebereinstimmung sein, dass sich früher die nach und nach besonders durch Mineralienhändler beseitigten versteinerungsreichen Blöcke in der Streichungslinie der Schichten in St. 4 $\frac{1}{2}$ auf eine Länge von 160 M. gefunden haben.

Von dem Felsen im Buchschirm ist der Quarzit übrigens noch weiter im südwestlichen Fortstreichen zu verfolgen. Derselbe findet sich am Wege von Greifenstein nach Wallendorf in einer Schlucht anstehend und am Abhange in vielen Blöcken, endlich im Ulmbachthale auf der rechten Seite unterhalb Wallendorf in Felsen. Hier unterscheidet er sich von dem vorhergehenden nur durch eine etwas graue Färbung, sonst ist er demselben gleich, ebenso mit Adern von milchweissem, fettglänzendem Quarz durchzogen. Zwischen Wallendorf und Beilstein auf der linken Seite des Ulmbachs stehen die gewöhnlichen schwärzlich grauen Culmschiefer an. Die Entfernung des zuletzt erwähnten Quarzits von dem Felsen im Buchschirm beträgt 1,5 Klm., so dass derselbe überhaupt auf eine streichende Länge von 3 Klm. im Hangenden und Liegenden von gleichfallenden Culmschichten begleitet bekannt ist.

In der südwestlichen Fortsetzung des Kiesel-schiefers vom Wolfsgalgen zieht eine grabenartige Schlucht nach dem Ulmbach. In derselben sind die Schichten theils natürlich entblöst,

theils durch Schürfe aufgeschlossen. Dieselben fallen in St. 11 mit 55 Grad gegen S. und bestehen aus dünnblättrigen, schwarzen Schiefen, die zum Theil so fest sind, dass sie sich zu Dachschiefern eignen dürften, aus Alaunschiefer mit vielem Eisenkies (Pyrit) in Schnüren und Nieren, sehr kohlehaltig, aus grauem und schwarzem Kiesel-schiefer (Lydit) mit feinen Adern von weissem Quarz, auch aus Plattenkalk, der auch nierenförmig im Schiefer auftritt, und endlich aus einzelnen Sandsteinlagen, die den Uebergang des Culm in den Flötzleeren vermitteln. Diese Schichtenfolge ist recht charakteristischer Culm und liegt im Hangenden des Quarzitlagers im Buchschirm und, wenn das *Pentamerus*-führende Lager da ansteht, wo die Blöcke liegen, in dessen Liegenden.

Aus früheren Begehungen ergibt sich, dass im Wege von der Sinnerbütte nach Fleisbach milder, graugrüner, glänzender Schiefer ansteht, demjenigen gleich, welcher auf der linken Seite des Dillthales häufig im Culmzuge auftritt, dass am Abhange östlich von Fleisbach milder grauer, an der Oberfläche leicht zerfallender Schiefer vorkommt und bei dem Orte selbst grünlich grauer, schwarzer, weisser und röthlicher Kiesel-schiefer, wie er in dieser Gegend ausschliesslich im Culm vorkommt. Diese Schichtenfolge erstreckt sich in ihrem südwestlichen Fortstreichen ganz entschieden in das Liegende des Quarzitlagers nördlich von Greifenstein.

Ausser dem Quarzitvorkommen im Culm bei Greifenstein ist noch ein zweites ähnliches am Schalsberg, nordwestlich von Obercleen, ebenfalls im Kreise Wetzlar, an dem Rücken zwischen dem Cleebach und dem Schwingbach bekannt. Dasselbe gehört dem Culmzuge auf der Südseite der grossen, mit Flötzleeren erfüllten Mulde zwischen dem Solmsbach und der Lahn an. An dem Wege von Obercleen nach Vollnkirchen findet sich am unteren Theile des Abhanges Kiesel-schiefer, dem schwarze, dünnblättrige Schiefer mit einzelnen Kalklagen folgen, wieder Kiesel-schiefer, theilweise schwarz (Lydit) mit weissen Quarzadern durchzogen. Etwas höher am Abhange liegen viele Blöcke von grauem Quarzit, die das Ausgehende eines solchen Lagers bezeichnen, da sie weiter aufwärts am Abhange nicht mehr vorkommen. Dieselben lassen sich über 1 Klm. weit in südwestlicher Richtung am Abhange, also in der Streichungslinie der Schichten verfolgen. Auf dem Rücken

des Schalsberg steht wieder Kieselchiefer an, so dass das Quarzitlager, dessen Vorhandensein zahlreiche Blöcke bekunden, auf beiden Seiten von charakteristischen Culmaschichten begleitet wird. Es ist wohl kaum zu bezweifeln, dass dasselbe hier ein, dem Calm untergeordnetes regelmässiges Lager bildet.

In dem mit Recht berühmten Werke „das Rheinische Uebergangsgebirge“ 1844. hat F. ROEMER den *Pentamerus* von Greifenstein als sp. indet. (?) pag. 85 bezeichnet, auf pag. 76 und 77 aber seine Aehnlichkeit mit *Pentamerus galeatus*, einer dem Eifelkalk (Mitteldevon) angehörenden Art, und seine Verschiedenheit von *Pentamerus Knightii* Sow., mit dem er früher von GOLDFUSS und VERNEUIL verglichen worden war, hervorgehoben und dieser Art Lethaea geogn. II. pag. 349 den Namen *Pent. Rhenanus* beigelegt. Es scheint, dass seit jener Zeit diese Species an keiner anderen Stelle aufgefunden worden ist; ihr einziger Fundort war damals Greifenstein und ist es auch noch heut. Die Bemerkung (l. c. pag. 55) „der von Ilsenburg im Harze aufgeführte *Pent. Knightii* kann für sich allein das Vorhandensein des Aymestry-Kalkes nicht darthun, denn abgesehen davon, dass keine spezifische Identität mit der englischen Art besteht, so kommt er ja auch in der rheinischen Grauwacke (bei Greifenstein) an einem Punkte vor, wo von einer silurischen Kalkbildung nicht die Rede sein kann“, dürfte wohl kaum die Bedeutung haben, dass *Pentamerus Rhenanus* mit der Art von Ilsenburg ident sei. Nicht ganz im Einklange mit der früheren Ansicht des Verfassers ist die Aeusserung in der vorliegenden Notiz pag. 757, „dass die Aehnlichkeit des *Pent. Rhenanus* mit *Pent. Knightii*, mit welcher Art sie von früheren Autoren meistens vereinigt wurde, sehr gross ist.“ Wie dem nun aber auch sein mag, ob *Pent. Rhenanus* mehr Aehnlichkeit mit einer silurischen oder mit einer mitteldevonischen Art besitzen mag, scheint es mir hierauf bei der Entscheidung der Frage: ob der Quarzit von Greifenstein silurisch oder einem älteren Gliede des Unterdevon als die Rheinische (Coblener) Grauwacke zuzurechnen, oder ob derselbe carbonisch ist, gar nicht anzukommen. Dieser Quarzit enthält eben nur eine einzige bestimmbare Versteinerung, welche sonst an keiner anderen Stelle bekannt ist, und

also auch für keine bestimmte Formation als unmittelbarer Beweis gelten kann.

Die Möglichkeit, dass das Genus *Pentamerus*, welches aus dem Silur noch in mehreren Arten bis in das Mitteldevon und noch bis an das Oberdevon reicht, auch noch bis in die unteren Glieder des Carbon sich in einer sonst nicht weiter bekannten Species, wenn auch in vielen Exemplaren, erhalten habe, wird aus allgemeinen Gründen gewiss nicht bestritten werden können. Nur die Lagerung der Schicht, welche den *Pent. Rhenanus* einschliesst, kann über dessen Stellung in der Altersreihe der Fossilien entscheiden und danach ist derselbe entschieden für eine carbonische Art zu halten. Wenn FERD. ROEMER ferner bemerkt: „Die Lagerungsverhältnisse der *Pentamerus*-führenden Quarzite gegen die Grauwacke, ebenso wie die etwaige weitere Verbreitung derselben werden durch specielle Aufnahmen an Ort und Stelle näher festzustellen sein“, so räumt er dadurch selbst ein, dass er die Beweisführung, diese Quarzite seien silurisch, schuldig geblieben ist. Die Bemerkung, „diese Quarzite müssen älter sein, als die Coblenzer Grauwacke, denn im anderen Falle müssten sie sich auch anderwärts in oder über dieser haben nachweisen lassen“ kann wohl kaum für eine solche gehalten werden.

Es mögen hier nur noch zwei Bemerkungen Platz finden. 1. FERD. ROEMER beschreibt „steil aufgerichtete Thonschiefer mit Quarzschnüren nahe westlich von Greifenstein, aber nicht von der Beschaffenheit der Culmschiefer, sondern fest und halb krystallinisch und augenscheinlich zur Coblenzer Grauwacke gehörend.“ Diese sandigen und glimmerreichen Gesteine bilden aber nur dünne Lagen in gewöhnlichen schwarzen dünnblättrigen Culmschiefern, ausserdem sind aber bereits im Vorhergehenden mehrfach ähnliche Gesteine aus dem Culm dieser Gegend angeführt worden. Sie finden sich namentlich in der nordöstlichen Fortsetzung dieses Zuges an vielen Stellen. Dagegen besteht das Unterdevon, welches sich in diesem Bezirke zwischen Aslar und Niedernbiel, bei Waldgirmes, zwischen Stockhausen und Biskirchen, bei Steindorf und nördlich von Braunfels zeigt, aus wechselnden Sandstein- und Schiefer-schichten mit Uebergängen in sandige Schiefer von grünlich grauer und in der Verwitterung gelber Farbe und enthält keine feste und halbkrySTALLINISCHE Schiefer. Die Durchtrü-

merung mit Quarzschnüren dürfte aber gerade in dieser Gegend um so weniger als ein Merkmal des Unterdevon angeführt werden, als diese Erscheinung beim Flötzleeren am stärksten und verbreitetsten hervortritt.

2. Das Oberdevon ist in dieser Gegend zwischen Fleisbach, Edingen und Greifenstein sehr verbreitet, und bildet mit Schalstein, Diabas und Mandelstein verbunden die unmittelbare Unterlage der Culmschichten hier, wie in dem ganzen Bezirke. Bei den Angaben über das locale Auftreten der Schichten ist dasselbe zur Vereinfachung der Darstellung bisher unberücksichtigt geblieben, doch ist es von Wichtigkeit, Folgendes hier zu bemerken. Bei der Begehung der Gegend machte Herr Bergmeister RIEMANN auf einen älteren verlassenen Eisensteinschurf, nahe südlich von der Stelle aufmerksam, wo sich die Quarzitblöcke mit *Pentamerus* finden, in dem ein röthlicher und hell weislichgrauer Kalkstein entblöset ist. Derselbe enthält Stielglieder von Crinoiden, einige wenige Corallen und undeutliche Muschelreste und konnte nach dem sonst in der Gegend bekannten Vorkommen nur für Oberdevon (Kramenzel-Kalkstein) gehalten werden. Aus diesem Kalkstein war es indessen Herrn Prof. STRENG und Herrn MAURER aus Darmstadt gelungen, einige Trilobiten zu erhalten, die sie in München bei der Versammlung der deutschen geologischen Gesellschaft (im August d. J.) Herrn Geh. Rath FERD. ROEMER mittheilten und die für obersilurische Formen erkannt wurden, wenn auch dort eine sofortige definitive Bestimmung nicht möglich war. Dieser Fund, für die dortige Gegend von so hervorragender Wichtigkeit, gab Veranlassung, dass Herr Bergmeister RIEMANN diesen Schurf von Neuem aufräumen liess, wobei sich denn mehrere Trilobitenreste fanden, die vorzugsweise dem Genus *Proetus* und *Bronteus* angehören, denen Professor SOHLÜTER nachstehende Bemerkungen hinzuzufügen die Freundlichkeit hatte. „Beide Genera haben ihre Hauptentwicklung im Obersilur, sind aber noch reichlich bis ins Mitteldevon vertreten, wo sie plötzlich zu erlöschen scheinen. Die naheliegende Vermuthung, dass sich diese Exemplare auf bekannte Arten der Eifel möchten zurückführen lassen, hat sich nicht bestätigt. Es liegen wenigstens zwei *Proetus*-Arten vor, von denen nach den Glabellen keine mit einer der drei Eifel-Arten übereinstimmt. Die eine ist durchaus abweichend,

die andere kommt zwar dem *Pr. Cuvieri* der Eifel nahe, unterscheidet sich aber bestimmt durch anders gebaute Stirn, tiefe scharfe Hinterfurche und Fehlen der Tuberkel. Aehnliche vom Nackenringe sich ablösende Tuberkel haben nur *Pr. Bohemicus* CRD. und *Pr. orbitatus* BARR., beide aus mittlerem Obersilur F. von Konieprus. Die vorliegenden Stücke kommen dem *Pr. Bohemicus* am nächsten und würde über deren Identität kein Zweifel sein, wenn die böhmischen Exemplare die genannten Tuberkeln nicht deutlicher zeigten. Die zweite Art ist von dem böhmischen *Proetus complanatus* BARR., ebenfalls aus Obersilur F. wohl nicht verschieden. Die Pygidien gehören ebenfalls wenigstens zwei Arten an, sind von denen der Eifel verschieden, lassen sich aber auch nicht mit gleicher Wahrscheinlichkeit auf bekannte böhmische Arten zurückführen. Die Mehrzahl steht dem gewöhnlichen *Proetus Cuvieri* der Eifel nahe, ist aber davon verschieden und nimmt etwa die Mitte ein zwischen *Pr. Bohemicus* und *Pr. orbitatus* BARR. aus dem Obersilur F. von Konieprus. Bei anderen nicht gut erhaltenen ist an *Proetus* oder *Lichas* zu denken und an Formen wie *Proetus planicauda* BARR. oder solche, die zwischen *Lichas palmata* und *L. heteroclyta* BARR. stehen. Von den Pygidien der *Bronteus*-Arten sind besonders diejenigen mit gezähneltem Rande hervorzuheben. Es giebt deren nur zwei. Die vorliegenden unterscheiden sich von *Br. thysanopeltis* BARR. durch einen verschiedenen Umriß und verhältnissmässig etwas grössere Spindel, von *Br. acanthopeltis* SOHNUR aus der Eifel durch die nur halb so grosse Anzahl der Spitzen am Rande des Pygidiums. Die anderen Pygidien, welche *Bronteus*-Arten zuzurechnen sind, können ihrer mangelhaften Erhaltung wegen nicht näher bestimmt werden. Endlich ist noch ein Pygidium vorgekommen, welches einem *Phacops* angehört, ob aber dem gewöhnlichen *Phacops latifrons* der Eifel oder dem oberasilurischen *Phacops breviceps* BARR. von Konieprus dürfte kaum zu entscheiden sein.“

Wenn nun auch hiernach kein entscheidendes Urtheil über die Stellung und das Alter dieses Kalksteins gefällt werden mag, so ist dessen Fauna doch von der Art, dass derselbe zunächst für oberasilurisch zu halten wäre und dass hierin eine dringende Aufforderung liegt, diese Gegend einer wiederholten, sehr genauen Untersuchung zu unterwerfen. Gewiss sehr mit

Recht hob Professor BEYRICH auf der Versammlung in München hervor, dass die Bestimmung der auf einander folgenden Etagen des rheinischen Devons eine brennende Frage geworden sei. Die Schwierigkeit dieses Unternehmens ist bei den verwickelten Lagerungsverhältnissen und bei der mangelhaften Kenntniss der Fundpunkte von Versteinerungen überaus gross. Den Versuch, den A. DUMONT vor 30 Jahren gemacht hat, kann ich, soweit meine Kenntniss reicht, nur für verfehlt halten.

Inzwischen möchte ich einstweilen die Ansicht, dass der hier in Frage stehende Kalkstein südlich von Greifenstein, ungeachtet des Widerspruchs der Versteinerungen, doch dem Oberdevon angehöre, nicht aufgeben. Möglich ist es immer, dass sich eine genauere Kenntniss der ganzen Fauna dieser Abtheilung in ihren verschiedenen Etagen dieser Ansicht künftig besser anschliessen wird, als es gegenwärtig der Fall ist.

Wenn das Vorkommen des *Pentamerus Rhenanus* im Culm sehr auffallend erscheinen und zu neuen Zweifeln über die Altersbestimmung des Quarzites bei Greifenstein Veranlassung geben möchte, so ist doch an einige Fälle ähnlicher Art zu erinnern, in denen sich paläontologische Schlüsse sehr geändert haben. FERD. ROEMER nennt (Rhein. Uebergangsgeb. pag. 14) das *Pleurodictyum problematicum* den räthselhaftesten und zugleich bezeichnendsten unter den fossilen Körpern der Grauwacke (Coblenschichten). A. DUMONT schloss aus dem Vorkommen desselben bei Constantinopel auf das unterdevonische Alter der dortigen Schichten. FERD. ROEMER bildete 1863 daraus eine neue Species *Pleur. Constantinopolitense* und theilte sie dem Mitteldevon zu. Dr. R. STEIN fand das *Pleur. problematicum* in den Calceolaschiefern (Lenneschiefern) am Fusse des Briloner Eisenbergs, also in der unteren Abtheilung des Mitteldevon. Dr. E. KAYSER hob 1871 das Fehlen des *Pleur. problematicum* in den Vichter Schichten, der obersten Abtheilung des Unterdevon, hervor und erkannte dagegen 1873 (Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. 25. pag. 671) nach den Beobachtungen von GOSSELET in Frankreich und Belgien das Vorkommen desselben bis an die obere Grenze des Unterdevon, bis in den körnigen Rotheisenstein mit *Spirifer cultrijugatus* hinauf an. Diese Bestimmungen sind erfolgt, nachdem 1850 ein Fossil im Kieselschiefer des unzweifelhaften Culm gefunden

war, welches Aehnlichkeit mit *Pleurodictyum* besitzt, wenn es gleich von *Pleur. problematicum* specifisch verschieden ist. (Verh. d. naturhist. Ver. 1850 Jahrg. 7. pag. 201.)

Aus anderen Formationen sei nur erwähnt, dass lange Zeit das Genus *Belemnites* als mit der Kreide erloschen betrachtet wurde, bis U. SCHLÖNBACH dasselbe im Tertiär Ober-Italiens im *Belemnites rugifer* und ZITTEL kürzlich im Tertiär Afrika's auffand. Das Genus *Ceratodus* hat lange Zeit als leitend für Lettenkohle (Trias) gegolten, bis der merkwürdige *Ceratodus Forsteri* lebend in Australien und *Ceratodus Barrandei* 1874 in dem Carbon Böhmens in den Gasschiefern des Rakonitzer Beckens gefunden wurde.

Die Notiz von FERD. ROEMER enthält noch eine Aeusserung über das Alter der Wissenbacher Schiefer. Der Verfasser stimmt der Ansicht bei, die Dr. C. KOCH in den Verh. d. naturh. Vereins 1872 Jahrg. 29. Corresp.-Bl. pag. 84 aufgestellt hat, nach welcher dieselben älter als die Coblenzer Grauwacke sein sollen, und ist der Meinung, dass diese Ansicht bei genauerer Prüfung der Lagerungsverhältnisse sich auch stratigraphisch wird erweisen lassen. Er schreibt denselben jedoch kein silurisches Alter zu, findet es vielmehr angemessen, die Grenze so zu ziehen, dass diese Goniatiten-führenden Wissenbacher Schiefer noch in das Bereich der devonischen Formation fallen. Ich theile dagegen die Ansicht der Herren SANDBERGER (die Verstein. des Rhein. Schichtensystems in Nassau pag. 481 ff.), dass die Wissenbacher Schiefer einer oberen Stufe der Coblenzer Schichten angehören, dass ihnen eine Stelle zwischen dem Unterdevon und dem mitteldevonischen Eifelkalkstein zukommt. Genauer lässt sich die Stellung dieser Schiefer deshalb nicht angeben, weil in ihrer Umgebung das oberste Glied des Unterdevon (Vichter Schichten E. KAYSER) und das unterste Glied des Mitteldevon Calceola- und Lenne-Schiefer nicht nachgewiesen ist. Dr. C. KOCH hat, um seine damalige Ansicht über das höhere Alter der Wissenbacher Schiefer, an der er aber, soweit mir bekannt ist, gegenwärtig nicht mehr festhält, mit den Lagerungsverhältnissen in Uebereinstimmung zu bringen, angenommen, dass dieselben durch die an ihrer Grenze auftretenden Eruptiv-Gesteine gehoben und überstürzt seien. Diese Annahme scheint mir mit den thatsächlichen Verhältnissen in

Widerspruch zu stehen. Das Diabaslager, welches die Wissenbacher Schiefer auf ihrer Südseite, im Hangenden auf eine Längenerstreckung von 27,5 Klm. von Langenau bach bis Quotshausen regelmässig, ohne Unterbrechung begleitet und ebenso gleichförmig erst von Schalstein und dann beim Verschwinden desselben in der Gegend von Lixfeld von Schichten des Oberdevon überlagert wird, ist zweifellos gleichzeitig mit den umgebenden sedimentären Schichten gehoben worden und kann mithin die Hebung der letzteren nicht veranlasst haben. Eine regelmässige Schichtenfolge setzt am Südwestrande der Wissenbacher Schiefer, wo sie unter den basaltischen Gesteinen des Westerwaldes hervortreten, von dem Unterdevon bei Niederdresselndorf durch diese Schiefer, das Diabaslager, Schalstein bis in die obere Abtheilung des Eifelkalksteins, den Strigocephalenkalk (E. KAYSER) fort. Der hier vorkommende Schalstein mag wohl für den Vertreter der unteren Abtheilung des Mitteldevon anzusprechen sein. Weiter gegen Nordost, in der Gegend von Simmersbach und Lixfeld ist die Stellung der Wissenbacher Schiefer weniger bestimmt. Sie liegen auf dem Unterdevon, werden von demselben Diabaslager, wie vorher bedeckt, dieses aber unmittelbar von Oberdevon, über welchem Culm folgt. Die regelmässige Lagerung der Wissenbacher Schiefer zwischen Unterdevon und Mitteldevon, dann zwischen Unterdevon und Oberdevon ist von Niederdresselndorf an bis auf die linke Seite der Lahn zwischen Wallau und Biedenkopf auf eine Länge von 41 Klm. zu verfolgen. Die Hauptfundstelle der bekannten, diese Schichtengruppe auszeichnenden Versteinerungen, welche nur durch den Betrieb der Dachschiefergruben aufgefunden worden sind, liegt in dieser Zone und ist der Zusammenhang derselben nach beiden Seiten hin unzweifelhaft. Innerhalb der Wissenbacher Schiefer treten Eruptivgesteine auf, welche von C. KOCH und R. LUDWIG als Diorit bezeichnet worden sind. Ich habe dieselben auf der Section Laasphe der geol. Karte der Rheinprovinz als „Grünsteine von nicht näher bekannter mineralogischer Beschaffenheit“ aufgeführt. Eine nähere mineralogische Bestimmung derselben ist mir auch bisher nicht bekannt. Diese Gesteine bilden in den Schiefeln stellenweise schichtförmige Einlagerungen, die sich zwar ziemlich regelmässig aneinander reihen, aber doch nicht in der Art unmittelbar zusammenhängen, wie

das oben erwähnte Diabaslager. Dr. C. KOCH führt in seiner vortrefflichen Abhandlung „Paläozoische Schichten und Grünsteine in den Aemtern Dillenburg und Herborn 1858 pag. 36“ an, dass die sedimentären Schichten in der Nähe der Diorite gestört seien, dass sich in der scharfen Begrenzung der letzteren Kiesel-schiefer-ähnliche Contactgesteine in schmalen Bändern zeigen und dass in deren Nähe Quarzgänge häufig seien. Bei der Regelmässigkeit der Lagerung im Hangenden und Liegenden der Diorite wird denselben aber kaum ein wesentlicher Einfluss auf das räumliche Verhalten der umgebenden Schichten einzuräumen sein. Wenn auch der intrusive Charakter der Diorite festgehalten wird, kann doch die Folgerung nicht abgewiesen werden: dass die Wissenbacher Schiefer zwischen dem Unterdevon und einer der höheren Abtheilungen des Mitteldevon abgelagert worden sind. Das Hervorschieben einer regelmässigen Schichtenzone zwischen zwei anderen ebenfalls regelmässigen Zonen mit gleichen Fallwinkeln durch eruptive Massen, sei es innerhalb der ersteren oder an einer ihrer Grenzen, würde immerhin grosse Störungen auf der Scheide des Unterdevons oder des Mitteldevons bedingen, von denen aber in der ganzen Längenerstreckung dieses Zuges der Wissenbacher Schiefer nichts wahrzunehmen ist.

Das zweite Vorkommen dieser Schiefer, viel weniger ausgedehnt, liegt an der Lahn bei Balduinstein und in südwestlicher Fortsetzung über Cramberg, Steinsberg bis gegen Bremberg, zwischen den beiden letzteren Orten vom Ruppbach durchschnitten. Die Längenerstreckung dieser Schiefer übersteigt nicht 6 Klm. Bei Balduinstein liegen dieselben zwischen Coblenzschiechten, Stringocephalenkalk (obere Abtheilung des Eifelkalks) und Schalstein. Dieser letztere ist gegen SW nicht über Steinsberg hinaus bekannt, und dann erscheinen die Wissenbacher Schiefer als eine schmale Mulde im Unterdevon. Eine andere Auffassung der Lagerungsverhältnisse ist nach dem Auftreten des Eifelkalksteins und des Schalsteins nicht wohl zulässig. Auf der Strecke Steinsberg gegenüber und von der Lahn durchschnitten liegt ein Diabaslager auf der Scheide des Unterdevon und der Wissenbacher Schiefer, welches auf der Section Coblenz der geolog. Karte der Rheinprovinz den mineralogisch unbestimmten Grünsteinen zugerechnet worden ist. Die Lagerung stimmt hiernach mit dem Zuge bei Wissenbach

überein und entspricht nicht der Ansicht von C. KOCH, dass diese Schiefer hier steil aufsteigende Sättel bilden, welche unter den Coblenz-Schichten (Spiriferen-Sandstein) hervortreten. SANDBERGER l. c. pag. 482 führt auch noch die Dachschiefer von Langhecke, südöstlich von Aumonau als hierher gehörend an. Da sie aber ungeachtet des langanhaltenden und bedeutenden Betriebes, so weit mir bekannt, keine Versteinerungen geliefert haben, so mag es dahingestellt sein, ob sie hierher zu ziehen sind. Die Lagerungsverhältnisse würden dieser Ansicht nicht entgegenstehen.

Schliesslich ist noch zu erwähnen, dass Herr GRANDJEAN, dem die Wissenbacher Schiefer wohl bekannt sind, vor Kurzem bei Olkenbach am Alfbach in der Eifel, inmitten der Coblenzschichten (des Unterdevon) und zwar in der südwestlichen Verlängerung des zwischen Uest und Alf sich erstreckenden Condelwaldes Versteinerungen des Wissenbacher Schiefers in petrographisch gleichen Schiefen in demselben in Pyrit vererzten Zustande wie bei Wissenbach aufgefunden hat. Sie gehören den dort gewöhnlichen Arten an; nach der Bestimmung von C. KOCH sind es folgende:

Goniatites circumflexifer,
 „ *lateseptatus*,
 „ *compressus*,
Bactrites gracilis,
 „ *carinatus*,
Orthoceras regulare SDBGR. (*gracile* ROEM.),
Bactrites subconicus SDBGR.
Pleurotomaria sp.

Das ist allerdings nur eine geringe Zahl gegen 63 Species, welche SANDBERGER l. c. pag. 482 bereits 1856 aufgeführt hat. Seit dieser Zeit hat C. KOCH noch viele neue Species bei Wissenbach aufgefunden, bisher aber noch nicht bekannt gemacht. So lange die Localität von Olkenbach nicht näher untersucht ist, dürften aus diesem Vorkommen keine weiteren Schlüsse über die Stellung zu ziehen sein, welche die Wissenbacher Fauna in der Reihenfolge der devonischen Versteinerungen einnimmt. Wenn nun dieselbe eine gewisse Annäherung an oberilurische Formen zeigt und daraus der Schluss gezogen worden ist, dass diese Schiefer eine Stelle zwischen

Obersilur und Unterdevon, oder an der unteren Grenze dieser letzteren Formation einnehmen, so möchte dabei wohl unberücksichtigt geblieben sein, dass über diese Stellung nicht der bisher bekannte Charakter der Versteinerungen, sondern nur das Lagerungsverhältniss entscheiden kann. Dies zeigt aber, dass Formen, welche im Obersilur beginnen, sich in ähnlicher Weise bis zur obersten Grenze des Unterdevon gegen das Mitteldevon erhalten haben, wenn sie auch bisher in den dazwischen liegenden Schichten nicht aufgefunden worden sind, was, wie die Entdeckung des Herrn GRANDJEAN zeigt, doch wohl noch geschehen könnte.

2. Ueber die BILLINGS'sche Gattung *Pasceolus* und ihre Verbreitung in paläozoischen Ablagerungen.

VON HERRN EMANUEL KAYSER in Berlin.

Hiersu Tafel XX.

Im Laufe dieses Frühjahrs wurde mir von Professor vom RATH in Bonn das Tafel XX. abgebildete, aus dem Mitteldevon der Eifel stammende Fossil zur Bestimmung übersandt. Dasselbe stellt einen kurzbirnförmigen Körper dar, dessen mit Gesteinsmasse erfüllter Innenraum von einer höchstens 2 Mm. dicken Schale umschlossen wird, welche aus flach convexen, hexagonalen, in gerade Reihen geordneten Plättchen zusammengesetzt ist. Der Umstand, dass die letzteren nicht aus späthigen, sondern — worauf Herr vom RATH mich aufmerksam machte — aus dichtem Kalk von schwach durchschimmernder Beschaffenheit und hornähnlichem Ansehen bestehen, sprach für mich sogleich gegen die Deutung des Petrefactes als *Proboscis* eines Crinoiden. Derselbe Umstand setzte sich aber auch der Zurechnung des Körpers zu der Ordnung der Cystideen entgegen, die sich übrigens schon dadurch zu verbieten schien, dass trotz der vortrefflichen Erhaltung der Oberfläche keine Spur von den für jene so charakteristischen sogenannten Kelchporen wahrzunehmen war. Dagegen brachte mir die allgemeine Gestalt des Restes und die Art seiner Plattenbekleidung bald ähnliche von BILLINGS unter der generischen Bezeichnung *Pasceolus* beschriebene Körper aus nordamerikanischem Silur in Erinnerung.*) BILLINGS weist denselben keine bestimmte Stellung im zoologischen System an, deutet indess bereits auf eine mögliche Verwandtschaft mit EICHWALD's *Cyclocrinus* aus russischem Silur**), sowie besonders mit dem von

*) BILLINGS, Report geol. Survey of Canada (1857) pag. 342; Paläozoic fossils (1865) pag. 390; Catal. Silur: fossils of Anticosti (1866) pag. 69.

**) EICHWALD, Lethäa Rossica vol. I., pag. 637 t. 32. f. 20. 21.

PHILLIPS als *Sphäronites tessellatus* aus englischem Devon*) beschriebenem Fossil hin. Die Beziehung der nordamerikanischen Formen zur genannten EICHWALD'schen Gattung lässt sich bei der grossen bis jetzt über dieselbe herrschende Unklarheit nicht mit Sicherheit feststellen; die Uebereinstimmung mit dem englischen Devonfossil aber ist so gross, dass an ihrer Zusammengehörigkeit kaum zu zweifeln sein dürfte. Mit der fraglichen englischen Form stimmt nun weiter eine im mitteldeutschen Kalk von Vilmar vorkommende Art, von der ich in Figur 2. ein schon vor langen Jahren von Professor BEYRICH aufgefundenes, mir für vorliegende Arbeit gütigst überlassenes Exemplar habe abbilden lassen, auf das Vollständigste überein. Diese Uebereinstimmung ist übrigens schon längst von F. ROEMER erkannt worden, der das mir vorliegende Stück in BEYRICH's Sammlung gesehen hatte und es in seinem „Rheinischen Uebergangsgebirge“ als *Sphäronites tessellatus* PHILL. beschreibt.**). Weiter gehört wahrscheinlich auch der auch schon vor langer Zeit durch VERNEUIL aus dem russischen Devon bekannt gewordene *Sphäronites tessellatus* hierher***), der zwar schwerlich spezifisch mit der englischen Art zu vereinigen, aber wohl auch zu *Pasceolus* zu rechnen sein wird. Endlich hat in neuester Zeit SALTER auch aus englischen Obersilurabschichten zwei hierher gehörige Arten bekannt gemacht.†)

All' die genannten Körper zeichnen sich durch ihre im Allgemeinen kugelige, bald mehr der Birn- oder Ballonform, bald mehr der Trichterform genäherte, nach unten zu oft stielartig verlängerte Gestalt aus. Nur eine Art (*P. globosus* BILL.) hat gewöhnlich eine halbkugelförmige Gestalt mit brei-

*) PHILLIPS, Paläozoic fossils etc. pag. 135. t. 59.

**) l. c. pag. 64. — Auch die Brüder SANDBERGER erwähnen das Fossil von Vilmar in ihrem bekannten Werke über nassauische Devonversteinerungen und geben davon (pag. 384 u. 385) zwei Abbildungen. Von diesen stellt die letztere ein auffallend kugeliges, kurzgestieltes, die erstere ein schlankeres, am unteren (?) Ende umgebogenes Exemplar dar. In der Form der Tafeln scheinen beide vollständig mit dem mir vorliegenden Stücke übereinzustimmen.

***) MURCH., VERN., KEYSERL., Geol. Russ. vol. II. pag. 381. t. 27. f. 7.

†) BIGSBY, Thesaurus Siluricus, pag. 192; SALTER, Catal. Camb. and Silur. fossils Geol. Mus. Univers. Cambridge pag. 175.

ter, flacher Unterseite. Indess scheint dieselbe nur durch Verdrückung bedingt zu sein, da man an demselben Fundorte neben den halbkugligen auch nahezu vollständig kuglige Exemplare findet. All' die so gestalteten Körper sind mit einem aus einer einfachen Lage hexagonaler Plättchen zusammengesetzten Integument bekleidet. Dass diese Plattendecke die äussere Schale des Thierkörpers bildete und nicht etwa nur der inneren Lage eines aus einer doppelten Plattendecke bestehenden Integumentes (ähnlich dem von *Receptaculites*) entspricht, wird aus meiner Figur 1b deutlich, wo man Serpeln direct auf der Schale aufgewachsen findet. Die Täfelchen sind gewöhnlich von sechseckiger Gestalt und in gerade, senkrechte Reihen geordnet. Zuweilen schieben sich indessen in unregelmässiger Weise einzelne Plättchen oder auch ganze Plattenreihen ein und dadurch kann die Regelmässigkeit ihrer Form und Anordnung sehr beeinträchtigt werden. Ein Beispiel für die regellose Einschiebung einzelner Plättchen bietet BILLINGS's Figur 366. (l. c.), während die Einschiebung ganzer Plattenreihen durch meine Figur 1b veranschaulicht wird. Während hier die Plattenreihen im Uebrigen in regelmässiger Weise nebeneinander liegen, so wird an einer einzigen Stelle — da wo der Buchstabe x steht — ein Täfelchen sozusagen axillar und trägt zwei Plattenreihen, zwischen die sich weiter aufwärts noch eine dritte einschiebt. Nach unten zu pflegen die Täfelchen an Grösse abzunehmen, was darauf hinweist, dass das untere Ende den Ausgangspunkt des Wachstums bildet. Vielleicht war das Thier mit jenem Ende auf anderen Gegenständen festgewachsen; doch hat sich bis jetzt noch an keinem Exemplare eine Ansatzstelle erkennen lassen, so dass es wahrscheinlicher ist, dass dasselbe frei im Meeresschlamm steckte. Die nordamerikanischen Formen sind fast immer nur als Steinkerne erhalten. Nur an einem Exemplare konnte BILLINGS einen kleinen noch erhaltenen Rest des ursprünglichen Integuments erkennen. Er beschreibt dasselbe als „of a translucent, horny color“ und diese Charakteristik entspricht so sehr der oben erwähnten Beschaffenheit meiner beiden rheinischen Stücke, besonders des Eifler, dass man die dichte Beschaffenheit der Kalkschale vielleicht als charakteristisch für alle hierher gehörigen Formen ansehen darf. Bei allen *Pasceolus* - Arten haben weiter die Täfelchen eine flach

convexe Gestalt. Wenn BILLINGS von *P. globosus* angiebt, dass die Täfelchen manchmal flach oder auch concav seien, so rührt diese Form wahrscheinlich ebenso wie die meist halbkugelförmige Gestalt jener Art von der leichten Verdrückbarkeit des dünnwandigen Körpers her. Bei den beiden rheinischen Formen und ebenso bei dem englischen tragen die Täfelchen in der Mitte eine wenn auch nur schwache, so doch bei guter Erhaltung mit Hilfe der Lupe stets wahrnehmbare kleine knopfförmige Erhebung. Ausserdem konnte BILLINGS bei *P. Halki* Andeutungen von leistenförmigen, von der Mitte nach den Seiten der Tafeln hinstrahlende Erhebungen beobachten. Aehnliche, indess sehr undeutliche Sculpturen glaubte ich hie und da auf den Täfelchen meines nassauischen Stückes wahrzunehmen. Recht deutlich sind dagegen an dem Eifler Stück den Seiten der Hexagone parallel verlaufende, einer Anwachsstreifung vergleichbare Zeichnungen. Bei den beiden letztgenannten Stücken endlich erheben sich über den Nähten des Sechsecks mehrfach kleine Leisten, die aus dem nämlichen dichten Kalk bestehen, wie die Täfelchen. Vermuthlich besaßen alle hierher gehörigen Formen eine oder mehrere Oeffnungen in der Schale. An meinen rheinischen Stücken sind solche bei ihrer Unvollständigkeit nicht beobachtbar; bei den vollständigen amerikanischen Steinkernen konnte BILLINGS eine oder auch mehrere (3 bis 4) seitliche Oeffnungen im mittleren Theile der Schale beobachten (vergl. Paläoz. foss. f. 366; Silur. Foss. Anticosti pag. 71). Ob auch Oeffnungen in der Scheitelregion vorkommen, ist noch ungewiss. Das Vorhandensein derartiger Oeffnungen überhaupt wird um so wahrscheinlicher, als man bis jetzt keine Spur von Durchbohrung der Täfelchen, noch von im Innern derselben verlaufenden Kanälen wahrgenommen hat.

Nach Obigem lassen sich die Charaktere der Gattung folgendermaassen kurz zusammenfassen:

Genus *Pasceolus* BILLINGS.

Kuglige bis birnförmige Körper mit einem aus dichter Kalkmasse gebildeten Integument, welches aus flach convexen, gewöhnlich hexagonalen und in geradlinige Reihen geordneten Plättchen besteht. Eine oder mehrere Oeffnungen in der Schale sind beobachtet worden. — Bis jetzt aus nordameri-

kanischem und europäischem Silur und aus europäischem Devon bekannt, und zwar mit folgenden Arten:

- P. globosus* BILL. — Untersilur von Ottawa, Canada,
 „ *Halli* BILL. — Mittelsilur von Anticosti, Canada,
 „ *gregarius* BILL. — „ „ „ „
 „ *intermedius* BILL. — „ „ „ „
 „ sp. ind.*) BILL. — „ „ „ „
 „ *Goughii* SALT. — Obersilur von Benson Knott, England,
 „ *Sedgwickii* SALT. — Obersilur von Kendal (Westmoreland), England,
 „ *tesselatus* PHILL. sp. — Mitteldevon von Plymouth, Engl.,
 und von Vilmar, Nassau,
 „ *Rathi* n. sp. — Mitteldevon der Eifel,
 (?) sp. (*tesselatus* VERN.) — Devon von Bogoslawsk, Ural.

Wie obige Artenaufzählung zeigt, ist die Gattung in den älteren paläozoischen Ablagerungen recht verbreitet, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Zahl der bekannten Arten durch weitere Entdeckungen noch beträchtlich wachsen wird.

MEER hat auch OWEN's *Lunulites dactylioides* aus dem Obersilur von Illinois fraglich zu *Pasceolus* gestellt.***) Es ist das ein halbkugliger, auf der Unterseite flacher, mit concaven Hexagonen bedeckter Körper. Allein sowohl dieses letztere Merkmal als auch die centrale Durchbohrung der Sechsecke auf der gewölbten Seite spricht wohl mit Bestimmtheit gegen diese Classification. Dennoch ist eine gewisse Verwandtschaft mit *Pasceolus* nicht unwahrscheinlich. Näher möchten vielleicht die Beziehungen zu EICHWALD's *Cyclocrinus* aus dem russischen Orthoceraskalk sein. Nach der nicht sehr klaren Beschreibung EICHWALD's hätte man unter *Cyclocrinus* kleine kuglige, mit hexagonalen oder pentagonalen Plättchen bedeckte und mit zwei kleinen Oeffnungen versehene Körper zu verstehen. Die Plättchen sollen einen centralen Knopf und undeutliche,* von dem letzteren nach den Seiten ausstrahlende Rippen tragen. Diese Beschreibung würde recht gut mit den Merkmalen von *Pasceolus* übereinstimmen; allein die von EICHWALD gegebenen Abbildungen passen so wenig zu seiner Beschreibung, und

*) BIGSBY, Thesaur. Silur. pag. 192.

**) Geolog. Surv. Illinois, vol. III. pag. 345. t. 5. f. 2.

erinnern z. Th. so sehr an Korallen (von M. EDWARD's und HAIME wurde die Gattung in der That zu jenen gerechnet, während EICHWALD selbst sie bei den Cystideen unterbringt), dass man an der Zurechnung zu *Pasceolus* Bedenken tragen muss. Es scheint fast, als ob EICHWALD's Abbildungen verschiedenes nicht Zusammengehörige darstellen. — Weiter ist zu erwähnen, dass BIGSBY in seinem *Thesaurus siluricus* *) die SALTER'sche Gattung *Sphärospongia* mit *Pasceolus* vereinigt. Ob dies mit Recht geschieht, darüber kann ich nicht urtheilen, da mir die Quellen, welche die Beschreibung dieser im Unter-silur Englands und Indiens auftretenden Gattung enthalten, nicht zugänglich sind. **) Ich kann nur sagen, dass SALTER selbst seine Gattung auch nach dem Erscheinen von BIGSBY's Thesaurus als selbstständig angesehen hat, da er noch 1873 sie und *Pasceolus* getrennt aufführt. ***)

Auch in postpaläozoischen Zeiten scheint *Pasceolus* entferntere Verwandte gehabt zu haben. So bietet die jurassische Gattung *Goniolina* mit ihrem eiförmigen, mit hexagonalen Kalk-täfelchen bekleideten, aber abweichend von *Pasceolus* von einem langen Stiele getragenen Körper manche Analogie. †) Ferner als alle genannten steht der Gattung *Pasceolus* das bekannte paläozoische Genus *Receptaculites*, welches ein aus einer doppelten Plattendecke zusammengesetztes Integument besitzt. In einem weiteren Sinne mögen freilich alle diese Formen, deren wahrscheinlich aus einer einfachen Sarkodesubstanz bestehender Körper von einer kugligen, getäfelten Schale umschlossen wurde, miteinander verwandt sein.

Die schliesslich noch aufzuwerfende Frage nach der systematischen Stellung von *Pasceolus* kann leider nicht befriedigend beantwortet werden. Soviel scheint indess sicher zu sein, dass die Gattung nicht zu den Cystideen zu stellen sei, eine Classification, die früher von PHILLIPS und VERNEUIL vorgeschlagen und in neuerer Zeit von den Herren VERRIL und

*) l. c. pag. 192.

**) Transact. Woolhope Nat. Club No. 4 pag. 25. — BLANDFORD and SALTER, Paläont. of Niti, Himalaya 1865. — STRACHEY, Geol. of India.

***) Catal. Cambr. and Silur. foss. Mus. Cambridge pag. 40 u. 175.

†) v. SEEFACH, Hannov. Jura pag. 87. t. 2. f. 1. Der von QUENSTEDT, Petrefactenk., 2. Aufl. pag. 757 t. 78. f. 25 als *Sphärites regularis* beschriebene Körper gehört wohl hierher.

NILSS vertheidigt worden ist, der aber BILLINGS mit Recht entschieden entgegen tritt.*) Die echten Cystideen zeigen gewöhnlich 2 oder 3 Oeffnungen, eine kleinere im Scheitel und eine oder 2 grössere seitliche, die oft durch eine aus kleinen Plättchen zusammengesetzte Pyramide bedeckt sind. Bei *Pasceolus* dagegen hat BILLINGS selbst an sehr vollständig erhaltenen Exemplaren nie eine Scheitelöffnung beobachtet, wohl aber zuweilen 3 oder gar 4 seitliche Oeffnungen, von denen aber keine einer Ovarialpyramide vergleichbar war. Ebenso wenig hat aber derselbe Forscher jemals eine Spur von Ambulakralgruben und Armen oder von einer gegliederten Säule beobachtet. Wenn man weiter erwägt, dass sich weder an den amerikanischen noch an meinen rheinischen Stücken je auch nur die geringste Andeutung von einer Durchbohrung der Täfelchen gezeigt hat, und dass die Substanz der letzteren aus dichtem und nicht, wie es bei den Cystideen immer der Fall ist, aus späthigem Kalk besteht, dann wird man die Unzulässigkeit der VERRIL'schen Ansicht zugeben müssen. Auf die dichte Beschaffenheit der Schale lege ich ein um so grösseres Gewicht, als BILLINGS sie auch bei den amerikanischen Stücken beobachtet hat. Dieser Umstand allein scheint mir hinreichend, um auch die Annahme der Brüder SANDBERGER, nach denen *Pasceolus tessellatus* von Vilmar als Proboscis eines unbekannten Crinoiden zu deuten wäre, zu erschüttern, ganz abgesehen von den für eine Proboscis ganz ungeheuerlichen Dimensionen des fraglichen Körpers besonders in der Breite.**)

Darf nun *Pasceolus* weder als Crinoidenproboscis angesehen, noch zu den Cystideen gestellt werden, so könnte man zunächst an seine Unterbringung bei den Spongien denken. Indess wird auch diese dadurch unwahrscheinlich, dass die mikroskopische Prüfung meiner beiden rheinischen Stücke

*) Fossils Anticosti pag. 71.

**) Wie der l. c. pag. 384 gegebene Holzschnitt der beiden Autoren zu deuten sei, der einen im Allgemeinen meiner Figur 2 entsprechenden Körper darstellt, nur dass derselbe am Ende hakenförmig umgebogen und an der Spitze mit einer von 4 verdickten Täfelchen eingefassten Oeffnung versehen ist, kann ich umsoweniger entscheiden, als ich nicht einmal weiss, ob die abweichende Gestalt des Fossils eine Folge von Verdrückung ist.

keine Spur von Nadelgebilden in der Schale hat erkennen lassen. So scheint denn nur die Classification bei den Foraminiferen übrig zu bleiben. Dieselbe ergibt sich für die verwandte Gattung *Receptaculites* aus GÜMBEL's neuester Untersuchung*) mit ziemlicher Gewissheit; für *Pasceolus* aber bleibt sie unsicher, da es bis jetzt noch nicht gelungen ist, Kanäle im Innern der Schale nachzuweisen.

Erklärung der Abbildungen.

Figur 1 a, 1 b. *Pasceolus Rathii* n. sp. aus dem Mitteldevon der Eifel
(Original im Bonner Museum).

1 c. Ein Stück der Oberfläche desselben vergrößert.

Figur 2 a, 2 b. *Pasceolus tessellatus* PHILL. sp. aus dem Mitteldevon
von Vilmar (Original im Berliner Museum).

2 c. Ein Stück der Oberfläche desselben vergrößert.

*) Abhandl. d. Baier. Akad. Bd. XII. Abth. I.

3. Einige Petrefacten der alpinen Trias aus den Südalpen.

Von Herrn H. LORETZ in München.

Hierzu Tafel XXI—XXIII.

Im Anschluss an meine geognostische Beschreibung des Süd-Tyroler und Venetianischen Gebietes in der Gegend von Ampezzo (diese Zeitschr. 1874 pag. 377—516) und als zugehörige Ergänzung folgt hier die beschreibende Aufzählung der von mir fast ausschliesslich in diesem Gebiete gesammelten Versteinerungen.

Die schon bekannten Arten sind mit den nöthigen Bemerkungen über kleine Abweichungen, den Erhaltungszustand, die Art des Vorkommens etc. begleitet; die als neu erkannten Arten sind beschrieben und das Meiste davon abgebildet worden.

Es wurde nicht für überflüssig erachtet, auch dasjenige Material zu besprechen, welches nicht vollkommen, nur fragmentarisch oder als Steinkern erhalten ist, soweit dasselbe überhaupt noch kenntlich oder für die betreffenden Schichten bezeichnend, oder neu ist. Es geschah dies in der Absicht, für die Vergleichung dieser Gebiete mit anderen alpinen Districten möglichst viele Anhaltspunkte zu bieten; wie auch Denjenigen, welche demnächst diese, jetzt mehr als sonst besuchten Gebiete durchstreifen sollten, eine Uebersicht dessen zu geben, was von dort bis jetzt sicher bekannt oder aber durch bessere Funde noch genauer festzustellen ist.

In dieser Hinsicht ist auch die hauptsächliche geologische und paläontologische Literatur angeführt worden, welche sich auf das südtyroler Triasgebiet bezieht, umso mehr, da sie das Wenige, was hier auf Grund eigener Sammlung behandelt werden kann, nach so vielen Richtungen hin ergänzen muss;

nicht minder sind in den Anmerkungen auch anderweitige Stellen der Fachliteratur bezeichnet worden, welche von hierher gehören oder in einigen benachbarten Gebieten vorkommen- den Petrefacten handeln.

Das hier zu besprechende Material an Versteinerungen kam erst nach wiederholten Excursionen zusammen; obgleich in der That gut erhaltene Sachen in dortiger Gegend im Allgemeinen selten sind, so zweifle ich nicht, dass das folgende Verzeichniss durch fortgesetzte Aufsammlungen, namentlich an einzelnen Localitäten, welche beachtenswerthe Ausnahmen von jener Regel bilden, sich noch erheblich werde vervollständigen lassen.

Mehrfach ist bei vorliegender kleiner Arbeit der Fall eingetreten, dass Formen, welche nur in einem oder wenigen Exemplaren vorlagen, als neu angeführt werden mussten, da sie einerseits mit den bekannten in keiner Weise zu vereinigen waren, andererseits nicht übergangen werden konnten. Auf diese Weise sind einige, wie ich hoffe, hinlänglich begründete neue Art-Namen entstanden, öfters aber auch wurde ein solches Vorkommniss nur als Sp. nov. aufgeführt. Beim Identifiziren mit bekannten und beschriebenen Formen war ich bemüht, mit der gebotenen Vorsicht zu verfahren.

Herrn Oberbergrath Dr. GUMBEL und Herrn Prof. Dr. ZITTEL verdanke ich manche werthvolle Notiz; beiden Herren bleibe ich zu bestem Danke verbunden.

Die Aufzählung der Petrefacten möge zum Anschluss an meine frühere geognostische Darstellung nebst Karte, in der Reihenfolge der Schichten, wie sie dort eingehalten wurde, erfolgen. An einigen Stellen habe ich mir erlaubt, bei dieser Gelegenheit einige Bemerkungen über die Stellung jener Schichten-Complexe nachzutragen.

In der Sandsteinbildung, die wir bei der früheren geognostischen Darstellung als alpinen Bunt-Sandstein beschrieben, beschränken sich die organischen Reste auf unbestimmbare, kohlige Pflanzentrümmer. — Aus den darauf

folgenden, a. a. O. als alpine Röthgruppe betrachteten Schichten wäre zunächst das Auftreten der ersten Muschelkalkformen (ähnlich wie im ausseralpinen Röth) hervorzuheben, nämlich nach GÜMBEL (die in Anm. pag. 789 cit. Schrift pag. 34) aus der Gegend von Bozen: *Gervillia mytiloides* SCHLOTH., *Gervillia costata* SCHLOTH., *Myophoria laevigata* var. *elongata*; mit diesen: *Myophoria costata* ZENK. sp. Ausserdem finden sich Spuren von Crinoiden, und in gewissen Lagen massenhafte Foraminiferen (nebst Ostracoden und Bryozoen), von welchen indess bis jetzt nur sehr wenig isolirt und beschrieben werden konnte. Die in Anm. pag. 789 cit. Schrift pag. 37 ff.; mein Aufsatz pag. 390.)

Diese Schichten und ihre Fauna bilden die Einleitung zu der sich nach oben eng anschliessenden mächtigen Gruppe, welche wir a. a. O. beschrieben als:

Erste (unterste) Stufe des alpinen Muschelkalkes.

(Seisser und Campiler Schichten.)

Meine eigenen, nur sehr geringen Aufsammlungen bestimmbarer Materials aus diesen Schichten bestehen in Folgendem:

Ceratites sp. nov. *) Taf. XXII. Fig. 1.

Dieser kleine Ceratiten-Steinkern unterscheidet sich dadurch wesentlich von den bisher aus gleichem Niveau bekannten Ceratitenformen (*Ceratites Cassianus* u. s. w.)**), dass die Lobenlinie auf den Seiten bis zur Nath eine grössere Zahl von Loben erkennen lässt, als bei jenen. Der einzige Ceratit, welchem er sich in dieser Beziehung nähern würde, wäre der *Ceratites Liccanus* HAU. l. c. T. III., von welchem er indess in verschiedener Beziehung erheblich abweicht.

*) Hier und im Folgenden ist „*Ceratites*“ in dem bekannten, nur die Gestalt der Loben bezeichnenden Sinn gebraucht.

**) v. HAURR: „Die Cephalopoden der unteren Trias der Alpen.“ Sitzungsber. d. math.-nat. Classe d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1865 Bd. 52. Abth. 1.

Die Lobenlinie zeigt einen ersten und zweiten Laterallobus, die Zacken im Lobengrunde sind, des ungünstigen Materials und Erhaltungszustandes wegen, kaum mehr zu erkennen; sodann den Anfang eines Auxiliarlobus, der weitere Verlauf ist nicht zu erkennen. Der Siphonallobus scheint ziemlich schmal und grösstentheils auf die schmale, abgeflachte, durch ziemlich markirte Kanten von den Seiten abgesetzte Aussenfläche zu fallen; so etwa, dass seine Seitenlappen auf dieser Kante liegen.

Der Seitentheil ist sanft gewölbt, sanft und ohne Nabelkante bis zur Naht ziehend; die Nabelweite gering. Auf dem grössten Theil der Windung, der keine Loben mehr hat, erkennt man Spuren von Falten, die in einiger Entfernung von einander stehen.

Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1874 pag. 516 führte ich bereits diese Form an, „als wahrscheinlichen Vorläufer von *Ammonites binodosus* und *antecedens*“. Allerdings zeigt unsere Form bezüglich der Lobenlinie grössere Aehnlichkeit mit diesen Arten als mit den meisten aus dem Niveau des *Ceratites Cassianus*. Es ist indess zu bemerken, dass auch ausserhalb der Formenreihe des *binodosus* und *antecedens* stehende Muschelkalk-Ammoniten einen ähnlichen Lobenverlauf zeigen, und dass ausserdem der Mangel an deutlichen Rippen und die sehr geringe Nabelweite unserer Form nicht für jene Vermuthung sprechen.

Dimensionen: Durchmesser 33 Mm.; Nabelweite 5 Mm.; Höhe der Windung 16 Mm.; Breite derselben 7 Mm.

Vorkommen: In rothen, glimmerig-sandigen Schiefern am Weg von Caprile nach Alleghe. *)

Turbo gregarius GOLDF.

Syn. *Natica gregaria* SCHLOTB. bei BENKE (Ueber ein. Muschelkalk-Ablag. d. Alp., geognost.-pal. Beitr. Bd. 2 Heft 1 pag. 18—22).

Rissoa dubia var. *gregaria* v. SCHAUROTA (Schalthierreste der Lettenkohlenformation d. Grossh. Coburg, Z. d. d. geol. Ges. 1857).

Aus schiefrigem Kalkmergel des Rothwandbergs bei Sexten.

*) Diese Schiefer, ein constantes Gestein unserer ersten (untersten) Stufe des alpinen Muschelkalks sind der Erhaltung organischer Reste sehr ungünstig und liefern meist nur rohe, leicht abwitternde Steinkerne; so auch im vorliegenden Fall. Ich habe daher, zumal nur 1 Exemplar

Rissoa (Natica) Gaillardoti LEFR. sp.

v. SCHAUROTH, krit. Verz. etc. (l. c. Anm. 8) = *Natica turbilina* id.
 Uebersicht etc. l. c. Anm. 8. = *Rissoa dubia* var. *Gaillardoti* id.
 Lettenkohlenform. Coburg, Z. d. d. geol. Ges. 1857.

In rothen Schiefern des Thals Ausserprags.

Holopella sp. sp.

v. SCHAUROTH, Krit. Verz. etc. t. 3.
 BENECKE l. c. Anm. 6. t. 1. f. 13. f. 3.

In Kalkschichten bei Auronzo.

Posidonomya Clarai EMMER.

Nach v. SCHAUROTH, Krit. Verz. und v. MOJSISOVICS l. c. Anm. pag. 805
 eine *Monotis*.

Sie liegt mir ganz in der Form, wie sie bei v. HAUER l. c. auf S. 789 u. t. 3. f. 1. abgebildet ist, ziemlich gross, mit starken concentrischen Runzeln, vor: aus der Puffer Schlucht, und von anstehenden, schiefrig kalkigen Schichten am Weg von Dont nach Forno di Zoldo.

Gervillia sp. (cfr. *mytiloides* SCHLOTH.).

In rothen Schiefern, hinter dem Kreuzberg, an der italienischen Grenze.

Myophoria ovata.

BENECKE, l. c. auf S. 789, pag. 12 nebst Fig.

In rothen Schiefern, am östlichen Hang des Fischeleinthales bei Sexten.

cfr. *Myophoria ovata* BENECKE.

In röthlichen Schiefern, oberhalb Wildbad Innichen.

cfr. *Myophoria orbicularis* BRONN.

BENECKE l. c.

Von derselben Localität.

Verschiedene andere gesammelte Petrefacten, darunter die sogen. Myaciten, von denen manche auf den bekannten *Myacites fassaensis* WISSM. hinauskommen mögen, übergehe ich, da der unvollkommene Erhaltungszustand (Steinkern in leicht abwitterndem Gestein) eine sichere Bestimmung nicht zulässt.

vorhanden ist, davon abstrahirt einen Speciesnamen aufzustellen, jedoch die Form, da noch keine damit zu identificirende ammonitische Form aus gleichem Niveau beschrieben ist, nicht übergehen zu dürfen geglaubt, und sie vorderhand als spec. nov. hier aufgeführt. — Das Exemplar wurde mir von dem Finder, Herrn Dr. ZIEGLER in Frankfurt a. M., freundlichst mitgetheilt.

Zur weiteren Kenntnissnahme der aus diesen Schichten im Bereich des Gebiets von Bozen bis Ampezzo etc. bekannt gewordenen Versteinerungen habe ich zu verweisen auf die Arbeiten von v. RICHTHOFEN*) (pag. 52 ff.), WISSMANN**) (pag. 9), BENCKE***) (pag. 10—13), GÜMBEL†) (pag. 30, 31). — Auch mag, etwas entferntere Gegenden betreffend, noch verglichen werden: BENCKE l. c. pag. 18 — 22 (Petrefacten derselben Schichten am Mt. Zacon); id. l. c. pag. 26, 28 (Recoaro). Ferner die Schriften von v. SCHAUROTH über Recoaro.††) Endlich gehört ein Theil der von v. HAUER†††) namhaft gemachten Versteinerungen hierher.

Es sei gestattet, hier noch einige Bemerkungen über die Stellung dieser ganzen Schichtenreihe über dem Sandstein, an der Basis der alpinen Trias, anzuknüpfen; umso mehr, als die bei meiner früheren Betrachtung und Kartendarstellung*†) für dieselbe gewählte Bezeichnung keine allgemein angenommene ist, und die damals in dieser Beziehung gegebenen Bemerkungen (l. c. pag. 387, 393 ff.) meine Ansicht wohl nicht gründlich genug darlegen.

Die Fauna der von mir als „alpiner Muschelkalk, erste Stufe“ bezeichneten Schichten enthält, wie sie von den ver-

*) v. RICHTHOFEN, „Geognost. Beschreibung der Umgegend von Predazzo, St. Cassian und der Seisser Alpe in Süd-Tyrol.“ Gotha 1860.

**) „Beiträge zur Geognosie und Petrefactenkunde des südöstlichen Tyrols, vorzüglich der Schichten von St. Cassian“ von Dr. WISSMANN und Graf MÜKSTER. Bayreuth 1841.

***) BENCKE, „Ueber einige Muschelkalkablagerungen der Alpen“; geognost.-paläontol. Beiträge Bd. II. Heft 1. 1868.

†) GÜMBEL, „Geognostische Mittheilungen aus den Alpen, I., das Mendel- und Schlerengebirge“, Sitzungsber. d. math.-phys. Classe d. bayr. Akad. d. Wiss. München 1873.

††) v. SCHAUROTH, „Uebersicht der geognostischen Verhältnisse der Gegend von Recoaro im Vicentinischen“. Sitzungsber. der math.-nat. Classe der k. k. Akad. d. Wiss. Bd. 17. Wien 1855. — v. SCHAUROTH, „Kritisches Verzeichniss der Versteinerungen der Trias im Vicentinischen“. Sitzungsber. der math.-nat. Classe d. k. k. Akad. d. Wiss. Bd. 34. Wien 1859.

†††) v. HAUER, „Ueber die von Bergrath FUCHS in den Venetianischen Alpen gesammelten Fossilien“. Denkschriften der math.-nat. Classe d. k. k. Akad. d. Wiss. 2. Bd. Wien 1850.

*†) „Das Tyrol-Venetianische Grenzgebiet der Gegend von Ampezzo“ von H. LORRITZ, Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1874. pag. 377 ff.

schiedenen Autoren angegeben wird, eine Reihe von Formen, welche den alpinen Gebieten eigenthümlich sind; und eine zweite Reihe, welche den alpinen und ausseralpinen Gebieten gemeinschaftlich sind (nach den cit. Schriften beiläufig 15 Arten), von denen folgende, bei BENECKE l. c. pag. 10 — 13 aufgeführte, aus Seisser und Campiler Schichten am Fuss der Mendola bei Kaltern gesammelten Arten genannt werden mögen: *Myophoria ovata* BRONN (GOLDF.), *Myophoria vulgaris* SCHLOTH. sp., *Gervillia costata* SCHLOTH., *Gervillia socialis* SCHLOTH. sp., *Myoconcha Thielawi* STROMB. sp., *Myalina* cf. *vetusta* GOLDF., *Natica Gaillardoti* LEFR.; dazu noch aus der Bozener Gegend, nach GUMBEL l. c. pag. 30, 31: *Myophoria laevigata* SCHLOTH., *Myophoria elegans* DUNK., *Pecten discites* SCHLOTH.

Aus den bekannten Zusammenstellungen über das Auftreten und die Vertheilung der Petrefacten in den verschiedenen Stufen der ausseralpinen Trias (s. z. B. die Tabellen bei SANDBERGER*) und ALBERTI**) erhellt, dass jene, sowohl alpin als ausseralpin vorkommenden Formen im Allgemeinen Muschelkalkformen sind, d. h., dass sie grösstentheils aus sehr tiefer Lage — z. B. unterster Wellenkalk, z. Th. auch Röthdolomit — durch den Wellenkalk bis in den oberen Muschelkalk (Kalk von Friedrichshall) hinaufreichen, in welchem letzterem sie z. Th. noch häufig sind; dass mithin ihre Hauptmasse in solchen Schichten liegt, welche man nach altem Herkommen zur Formation des Muschelkalks (Schichtenreihe vom untersten Wellenkalk bis an die Lettenkohle) rechnet.

Wollen wir nun von Vergleichen zwischen alpinen und ausseralpinen Schichtensystemen nicht ganz absehen, so erscheint es uns naturgemäss, den alpinen Schichtencomplex, in welchem jene organischen Formen vertheilt sind, und welcher sich nach der Natur seiner Schichtenelemente, nach dem Charakter seiner Petrefactenführung und nach seinem Auftreten im Gebirge als eine grössere geognostische Einheit darstellt, — die Seisser und Campiler Schichten nämlich — zu-

*) F. SANDBERGER, „Die Gliederung der Würzburger Trias und ihre Aequivalente.“ Würzburger naturw. Zeitschr. Bd. 6. 1866—1867.

**) F. v. ALBERTI, „Ueberblick über die Trias“ etc. Stuttgart 1864.

nächst ausserralpinem Muschelkalk überhaupt gegenüberzustellen; eben weil die gemeinschaftlichen organischen Formen nicht sowohl dem ausserralpinen Röth, oder einer bestimmten Abtheilung des Wellenkalks u. s. f. angehören, sondern überhaupt Muschelkalkformen sind.

Das Auftreten von Muschelkalk - Petrefacten beschränkt sich im alpinen Gebiet nicht auf den erwähnten Schichtencomplex: über demselben folgen weitere Schichtensysteme, welche ebenfalls noch solche Petrefacten (Acephalen, Brachiopoden, Cephalopoden) führen, die identisch oder nahe verwandt theils in Wellenkalk, theils in oberem Muschelkalk ausserhalb der Alpen liegen.

Es scheint uns nach Obigem der Sachlage vollkommen entsprechend, die Gruppe der Seisser und Campiler Schichten als die erste oder unterste Stufe der ganzen grossen Schichtenreihe aufzufassen und zu bezeichnen, die in diesen Alpengehenden sich durch ihre Petrefactenführung mit derjenigen Schichtenreihe vergleichen lässt, welche ausserhalb der Alpen als Muschelkalkformation bezeichnet wird. In diesem, nunmehr deutlich bezeichneten Sinn wird der Ausdruck „Alpiner Muschelkalk, erste Stufe“ bei der Beschreibung und Kartendarstellung jener Gegend von mir gebraucht; und ich glaube ein Missverständniss dabei nicht befürchten zu müssen.

Wer von Vergleichung alpiner und ausserralpiner Schichtgebilde absieht, wird die Bezeichnungen „Seisser Schichten“ und „Campiler Schichten“ vorziehen; oder vielleicht die Namen „Schichten der *Posidonomya Clarae*“ und „Schichten des *Ceratites Cassianus*“ wählen, wodurch der oben als grössere Einheit betrachtete Complex in die beiden Gruppen getheilt wird, in welche er sich — wie die bisherigen Beobachtungen ziemlich übereinstimmend zu ergeben scheinen — paläontologisch noch abtheilen lässt.

An der Basis des besprochenen ganzen Complexes liegt eine Schichtengruppe, welche bei meiner früheren Darstellung als alpine Röthgruppe*) besonders ausgeschieden und be-

*) Die wichtigen, von anderer Seite gemachten Bemerkungen über die neuerdings gefundenen organischen Formen, die eine andere Auffassung des Alters dieser Schichten veranlassen, waren mir beim Niederschreiben obiger Zeilen noch nicht bekannt. S. u. a. STACHE, Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1874 pag. 365; HÖRNES, ib. pag. 347.

trachtet wurde; sie enthält in dolomitischen Lagen die weiter oben aufgeführten Petrefacten. Die Ausscheidung dieser Schichtengruppe ist keine allgemein angenommene. In der That, sieht man von den Foraminiferen etc. ab, deren massenhaftes Auftreten in diesem Horizont übrigens hervorgehoben zu werden verdient, so ist, paläontologisch betrachtet, kein Grund vorhanden, diese relativ wenig mächtige Gruppe von der aufruhenden zu trennen: jene Petrefacten wiederholen sich weiter aufwärts, sind den untersten Schichten nicht eigenthümlich. Dagegen sind diese Schichten, petrographisch betrachtet, z. Th. aus besonderen Gesteinen gebildet, die von den aufruhenden und unterlagernden sehr abstechen und die Gruppe hervortreten lassen, wie dies in der früheren Darstellung näher angegeben ist; es dürfte dies ein genügender Grund sein, namentlich in einer Localbeschreibung und -Karte, diesen Schichtenzug auszuzeichnen. Zugleich tritt bei demselben eine unverkennbare Analogie ausseralpiner und alpiner Verhältnisse hervor: es kommen hier zuerst über der unterlagernden Sandsteinbildung solche organische Formen vor, welche (in dem oben bezeichneten Sinn) Muschelkalkpetrefacten sind und weiter aufwärts fortsetzen; in ähnlicher Weise, wie im ausseralpinen, fränkischen, oberschlesischen etc. „Röth“ über der Buntsandsteinbildung (z. Th. in dolomitischen Lagen, ganz wie im alpinen Gebiet) schon Formen vorkommen, die aufwärts im Muschelkalk sich wiederholen. Die Bezeichnung „Alpine Röthgruppe“ wird ihre Berechtigung hauptsächlich in dieser Analogie ausseralpiner und alpiner Verhältnisse in dieser Region finden, weniger wohl wird man durch sie eine genauere zeitliche Parallele ausdrücken wollen.

Während sich nun in den dolomitischen Schichten, welche wir bei unserer früheren Darstellung als „alpinen Muschelkalk, 2. Stufe“ bezeichneten, die Petrefactenführung nach unseren Beobachtungen auf unbestimmbare und nur sporadisch auftretende Reste kleiner Gastropoden und Bivalven beschränkt, neben welchen etwas häufiger Crinoidenreste, massenhaft dagegen eigenthümliche Foraminiferen (Gyroporellen) vorkommen*),

*) Einige nähere Angaben in meiner früheren Arbeit pag. 400 f. — v. RICHTHOFEN l. c. pag. 61 ff. — Näheres über die den unteren Schichten dieses Complexes wahrscheinlich entsprechenden Brachiopodenbänke von Recoaro und ihre Fauna, s. bei BENECKE l. c. pag. 37 ff.

können wir aus den aufwärts zunächst folgenden Schichten („alpiner Muschelkalk, 3. Stufe“) eine Reihe selbst gesammelter Muschelkalkformen anführen.

Petrefacten aus alpinem Muschelkalk, 3. Stufe.

Ammonites cfr. *Ottonis* BUCH.

Fragmente kleiner, wohl nicht ausgewachsener Exemplare, welche bezüglich der Loben, Knoten und des Windungsquerschnitts nahezu mit *Ammonites Ottonis**) stimmen. Die Lateralknoten stehen nicht ganz in der Seitenmitte, wie bei *Amm. Ottonis*, sondern etwas nach der Seite der Umbilikal-knoten. Von der Lobenlinie stimmt der Lateraltheil bis nahe zur Naht mit der des *Amm. Ottonis* l. c.; nur machen sich vor der Naht, ohne indess einen eigentlichen Auxiliarlobus zu bilden, zwei kleine Wellen oder Zäckchen bemerkbar; der Verlauf auf der Siphonalseite ist nicht zu sehen.

Vorkommen und Fundort: in mergeligem dunklem Kalkstein des alpinen Muschelkalks auf dem Golser Berg bei Bad Prags, in Gemeinschaft mit *Terebratula angusta*, *Spiriferina*, *Lima lineata*.

Ammonites (Ceratites) nov. sp.

Abgewittertes Bruchstück einer äusseren Windung. Querschnitt schmal und hoch. Die gleich weit von einander abstehenden Rippen haben ungefähr den Verlauf wie beim *Amm. binodosus* HAU.; ihr innerer Theil geht vom Umbilicalrand ziemlich geradlinig in der Richtung nach vorwärts aus, dann setzt sich der grössere äussere Theil schwach sichelförmig gebogen an. Vielleicht bestand eine Reihe Umbilical-, Lateral- und Externknoten; bei dem abgewitterten Zustand sind nur mehr die letzteren in Form stark vorwärts gezogener Verdickungen der Rippen so eben noch wahrzunehmen. Die Lobenlinie lässt erkennen, zunächst einen Siphonal- oder Externlobus, dessen Seitenlappen in die Linie der Externknoten fällt, dann einen ersten und zweiten Laterallobus,

*) Siehe die Figur bei BERNICH, „Ueber einige Cephalopoden aus dem Muschelkalk der Alpen“, Abhandl. der phys. Classe d. königl. Ak. Berlin 1866.

welche durch einen breiten Lateralsattel getrennt sind, und einen Auxiliarlobus, der bis zur Naht reicht. Die Loben haben im Grunde die Ceratitenzähne. Höhe der Windung (am Ende) von der Naht ab: 32 Mm., Breite 16 Mm.

Die Beschaffenheit der Rippen, die etwas kantiger endende Siphonalseite und der breite Lateralsattel unterscheiden diese Form von *Amm. binodosus* und *antecedens*.

Vorkommen und Fundort wie bei der vorigen Art. 1 Ex.

Ammonites (Trachyceras) cfr. Taramellii v. Mojs.*)

Bruchstücke, welche der citirten Form sehr nahe stehen; sie unterscheiden sich durch eine etwas weniger regelmässige Disposition der Rippen, die weniger regelmässig stark und schwach alterniren und in mehr geradlinigem Verlauf die Richtung nach vorwärts verfolgen, Umbilical- und Lateralknoten weniger deutlich hervortreten lassen, dagegen deutliche Externknoten zeigen. Hierbei muss indess sehr berücksichtigt werden, dass diese Bruchstücke z. Th. stark abgewittert sind und ausserdem etwas grössere Windungsdimensionen haben als die Figur l.c.

Vorkommen und Fundort wie oben.

Ammonites (Trachyceras) Balatonicus v. Mojs.**)

Vergl. *Ammonites Ottonis*.***)

Zu der von Herrn v. Mojsisovics gegebenen Beschreibung habe ich folgende, auf mein Exemplar bezügliche Zusätze zu machen.

Der Seitentheil ist sehr flach'gewölbt; er verläuft in einer sehr schräg gestellten, schwach gewölbten Nahtfläche zur Naht, ohne dass sich eine eigentliche Nabelkante bildet.

Die schwach vorwärts gekrümmten, an der Naht schon sehr schwach einsetzenden und gegen den Aussenrand an Breite und Dicke zunehmenden Hauptrippen tragen die 3 Hauptknoten -Spiralreihen, eine am Umbilicalrand, eine in der Mitte

*) v. Mojsisovics, „Ueber einige Triasversteinerungen aus den Südalpen.“ Jahrb. d. k. k. geol. R. 1873. pag. 428. t. 13. f. 2.

**) v. Mojsisovics, l. c. pag. 426. t. 13. f. 3, 4.

***) Beyrich l. c. t. 4. f. 1.

und eine am Aussenrand, wie in der Beschreibung und Figur l. c. angegeben. Es trifft zu, dass die Knoten der Aussenreihe in der Spirallinie etwas ausgezogen sind, wie auch bei *Ammonites Ottonis* l. c. Auch von den beiden schwächeren Knotenreihen, sowohl zwischen der Mitte und dem Aussenrand, als namentlich zwischen der Mitte und dem Innenrand finden sich deutliche Spuren.

Bezüglich der Vertheilung der Rippen weicht das mir vorliegende Exemplar insofern von dem l. c. t. 13 f. 3. dargestellten ab, als schon die Hauptrippen ungleich, stellenweise abwechselnd stark und mit etwas ungleichen Zwischenräumen erscheinen. Die intermediären Rippen dagegen treten kaum hervor und machen sich bloss da, wo die Hauptrippen breitere Zwischenräume lassen, in dem äusseren Theil derselben bemerklich. Das vorliegende Exemplar hat in dieser Beziehung sehr grosse Aehnlichkeit mit dem *Ammonites Ottonis* (s. a. a. O.), dem es auch in der Grösse entspricht; ob die Rippen der inneren Windungen mehr mit *T. Balaticum* oder *A. Ottonis* stimmen, lässt sich nicht erkennen. Bezüglich des Querschnitts der Windungsröhre ist die Uebereinstimmung etwas grösser mit *T. Balaticum*. Die Beschaffenheit der Siphonalseite und das Verhältniss der Evolution stimmt mit den beiden citirten Formen, welchen mir vorliegendes Exemplar gleich nahe zu stehen scheint.

Dimensionen:

Grösster Durchmesser	103 Mm.
Nabelweite	49 „
Höhe der Windungsröhre am Ende von der Naht ab	30 „
Desgl. Dicke daselbst	20 „

Vorkommen und Fundort: In grauem etwas mergeligem Kalkstein, in der Nähe von Bad Neuprags im Thal Ausserprags; alpinen Muschelkalk, nicht weit von der Uebergangsregion zu den Schichten der Sedimenttuffe mit *Daonella Lommeli*.

Ammonites (Ceratites) cfr. binodatus v. HAU.
et *antecedens* BEYR.

(S. Fig. BEYRICH l. c.) — Bruchstück einer Windung. Man bemerkt Hauptrippen, welche je einen Seiten- und einen äusseren

Knoten tragen und auch in der Art gerichtet, resp. schwach geschwungen sind, wie bei den cit. Arten; Umbilicalknoten kaum wahrnehmbar, wohl nur wegen mangelhafter Erhaltung. Dazwischen Nebenrippen, die sich nicht mit den Hauptrippen verbinden, und nur den äusseren Knoten, gleich den Hauptrippen tragen.

Ein markirter Aussenrand zwischen Seiten- und Siphonalfäche ist nicht zu bemerken, und die äussere Knotenreihe steht, in der Hauptansicht, etwas weit von der Peripherie weg; es wäre das ein Unterschied gegen die citirten Arten. — Lobenlinie nicht zu sehen.

Vorkommen und Fundort: in mergeligem, feinen Glimmer enthaltendem Kalk, bei Neuprags, wie oben. 1 Ex.

Ammonites (Ceratites) Pragsensis nov. sp.

Taf. XXII. Fig. 2.

Die Windungsröhre ist von hoher und flacher Form, der Nabelraum ziemlich weit. Vom Innenrand (Nabelkante), der mit der Naht durch einen kurzen, steilen Abfall (Nahtfläche) verbunden ist, ziehen über den flachen und breiten Seitentheil Falten zum Aussenrand; sie sind ein kurzes Stück, etwa $\frac{1}{6}$ der Seitenbreite radial oder ein wenig rückwärts gerichtet, verlaufen von da sehr schwach gebogen und vorwärts gerichtet und nehmen nahe dem Aussenrand eine nochmalige, stärkere Umbiegung von vorn an. Die erwähnten Falten erscheinen von Strecke zu Strecke als stärkere, schmale Einschnürungen, zwischen diesen aber nur als seichte, breitere Furchen; die zwischenfallenden Erhöhungen markiren sich kaum als Rippen. Längs dem Aussenrand treten dicht aufeinanderfolgende schmale Falten und Rippen in der erwähnten stärkeren Richtung nach vorwärts auf. Der Verlauf derselben über die Siphonalseite ist bei vorliegendem Exemplar, welches nur einseitig aus dem Gestein ausgewittert ist, nicht zu erkennen. Längs dem Innenrand bemerkt man auf den Anschwellungen zwischen den Einfaltungen stellenweise Knötchen.

Die beschriebene Oberflächenbeschaffenheit bezieht sich übrigens auf die Wohnkammer, insofern sie fast nur für diese bei vorliegendem Exemplar zu erkennen ist.

Von der Lobenlinie bemerkt man deutlich einen ersten und zweiten Laterallobus; es folgt ein Auxiliarlobus, der zum

grössten Theil noch gerade vor dem Umbilicalrand zu liegen kommt, der weitere Verlauf der Nath ist nicht zu sehen. Die genannten Loben nehmen an Höhe und Breite regelmässig ab, ihre correspondirenden Theile liegen ziemlich auf denselben Radien. Vom Siphonallobus kommt der Seitenlappen auf die Aussenkante und noch etwas darüber hinaus, auf den Beginn der Seitenfläche zu liegen. Die Loben sind im Grunde mit den Zähnen der Ceratitenloben versehen.

Dimensionen:

Durchmesser	66 Mm.
Höhe der letzten Windung	26 „
Dicke desgl., nicht zu messen, gering.	
Nabelweite	24 „
Höhe der Nathweite ca.	1—1½ Mm.

Auf die nahe Verwandtschaft, möglicherweise Identität, der hier beschriebenen Form mit *Trachyceras Cuccense* v. MOJ. (l. c. pag. 429. t. 13. f. 1) hat schon Herr von MOJSISOVICS aufmerksam gemacht; sollte sich durch weitere Funde Identität ergeben, so wäre der hier gegebene Speciesname gegen jenen zu streichen.

Vorkommen und Fundort wie bei der vorigen Art. 1 Ex.

Ammonites (Aegoceras) nov. sp.?

Ein zu näherer Bestimmung ungenügendes Fragment, welches auf sehr evolute Form schliessen lässt.

Vorkommen und Fundort wie oben.

Ammonites (Arcestes) aff. rugifer OPP.*)

Verkieseltes Fragment. Die Dimensionsverhältnisse stimmen zwar gut mit denen des *Arcestes Studeri* v. HAU., wie sie von VON HAUER**) und BEYRICH (l. c.) angegeben werden, weniger mit denen des mehr kuglig aufgeblähten *Arcestes rugifer* OPP.; allein der trichterförmig eingesenkte Nabel und die Lobenlinie, soweit sie sich überblicken lässt, nähern die Form mehr dem letzteren. Auf den inneren Windungen

*) OPPEL, „Paläont. Mitth. a. d. Mus. d. bayr. Staats,“ 1862. p. 293. t. 85. f. 2, 3.

**) v. HAUER, „Paläont. Notizen“, Sitzungsber. der math.-nat. Classe d. Ak. d. Wiss. Wien 1857, Bd. 24.

bemerkt man Rippen, welche denen des *Amm. cochleatus* ORF. (l. c., dem *Arc. rugifer* nachstehend) gleichen.

Vorkommen und Fundort: Auf der Höhe vor dem Sarnkofel bei Toblach in Hornstein-haltigen Schichten des alpinen Muschelkalks. 1 Ex.

Lima lineata SCHLOTH.

Ziemlich flach gewölbte Varietät, von geringer bis mittlerer Grösse.

In grauem, etwas mergeligem Kalk (Muschelkalk) auf dem Golserberg bei Praga, nicht selten.

Pecten discites SCHLOTH. sp.

Schlosswinkel etwas verschieden, und danach mehr kreisförmiger oder mehr eiförmiger Umriss. Glatte, dünne Schale, z. Th. erhalten, welche unter der Lupe die radialfaserige, wie die concentrische Anordnung ihrer Elemente erkennen lässt. Grösstes Ex. 38 Mm. lang, 40 Mm. hoch (rechte Klappe).

In dunklem Kalkstein des alpinen Muschelkalks, auf dem Bergrücken zwischen Ausserprags und Pusterthal, nicht selten. — Bei Bad Neuprags mit den oben genannten Ammoniten.

Pecten cfr. *inaequistriatus* GOLDF.

GROSS, Verstein. im Muschelk. v. Lieskau, Abh. d. naturw. Vereins für Sachs. u. Thür. 1. Bd. 1856. pag. 21.

Kleine, flachgewölbte Formen mit abwechselnd stärkeren und schwächeren Radialrippen und dichtstehenden feinen Wachsthumslinien, über Rippen und Zwischenräume weglau fend, in letzteren deutlicher bemerkbar; Fragmente.

Bergrücken zwischen Ausserprags und Pusterthal, wie oben; scheint nicht selten.

Ostrea cfr. *multicostata* MUNST. (GOLDF.)

Ziemlich gross. — Vorkommen wie bei der vorigen Art. 1 Ex.

Gervillia sp.

Nicht näher bestimmbar. Golserberg, wie oben.

? Myacites elongatus SCHLOTH.

Golserberg, wie oben. *)

Terebratula vulgaris SCHLOTH.

Im Allgemeinen längliche, gestreckte Formen; die grosse und kleine Klappe hochgewölbt, bezüglich der Breite etwas variirend. Der Figur bei QUENSTEDT, Brachiopoden, t. 50. f. 77. sind einige Exemplare ähnlich, doch etwas grösser und ein wenig flacher.

Auf dem Bergrücken zwischen Ausserprags und Pusterthal, mehrfach vorkommend.

Terebratula angusta SCHLOTH.

Vergl. die Fig. QUENSTEDT, Brachiopoden t. 47. f. 84. von Tarnowitz.

Die vorliegenden alpinen Formen laufen etwas weniger spitz an der Stirn aus und haben eine weniger flache Einsenkung der kleinen Klappe an der Stirn als die citirte Figur.

Sehr häufig, in einzelnen Lagen dicht gedrängt, neben den Ammoniten, *Lima lineata* etc. im Muschelkalk auf dem Golserberg bei Prags.

Ausserdem liegt mir diese Art, in 1 Ex., nahezu in der Gestalt, wie sie v. SCHAUROTH, Krit. Verz. t. 1. f. 15. abbildet, von der Localität zwischen Ausserprags und Pusterthal vor.

Rhynchonella Toblachensis nov. sp., Taf. XXI. Fig. 5.

Die grosse Klappe ist nur gegen den Schnabel zu, in der Mitte etwas erhöht, nach dem Rand verläuft sie sehr sanft geneigt; an der Stirn ist sie in continuirlicher Krümmung stark umgebogen in einen ziemlich breiten und hohen Sinus.

Die Randkanten sind vom Schnabel zur Stirn kreisbogenförmig geschwungen, ihre Fortsetzung im Sinus steht rechtwinklig dazu. Der Schnabel steht äusserst wenig vor, eine Oeffnung ist nicht sichtbar.

Die kleine Klappe steigt vom Schnabel steil auf, ihre

*) Von Gastropoden habe ich nur wenig, meist unbestimmbare Fragmente, ? *Chemnitzia* sp., gefunden. — Ein Foraminiferen-Vorkommen in diesen Schichten wird in meiner früheren Darstellung (pag. 416) erwähnt.

Gestalt ist im Uebrigen durch die der grossen Klappe bedingt. In der Bucht des Sinus, und beiderseits in den Ecken des Seitenrandes, ehe er sich in den Sinusrand umbiegt, machen sich je zwei radial gerichtete, aber nur ganz schwach ange deutete Falten bemerklich. Im Uebrigen ist die Schale glatt.

Länge $13\frac{1}{2}$ Mm., Breite 15 Mm., Dicke 8 Mm.

Vorkommen und Fundort: In Mergelschichten (wenig unter dem Hornstein-führenden Kalk mit *Arcestes* aff. *rugifer*) auf der Höhe vor dem Sarnkofel bei Toblach. 1 Ex.

Ich hatte diese Form in meinen früheren Artikeln (Neues Jahrb. f. Min. 1873 pag. 279; Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1874 pag. 413) als *Rhynchonella* cfr. *semiplecta* MÜNST. angeführt. Es stützte sich das auf die Aehnlichkeit, welche *Rh. semipl.* in ihrer Abbildung bei LAUBE (Fauna d. Sch. von St. Cassian t. 14. f. 1.) mit oben beschriebener Form hat, wozu noch kommt, dass eine *Rhynchonella* cfr. *semiplecta* mehrfach aus alpinem Muschelkalk angeführt wird. Eine Vergleichung des oben beschriebenen Exemplars mit den hier befindlichen Original-Exemplaren der *Terebratula semiplecta* MÜNST. von St. Cassian ergab jedoch, dass beiderlei Formen viel zu weit auseinander gehen, um durch cfr. verbunden werden zu können, und ziehe ich daher vor, jene Muschelkalkform hier unter einem besonderen Namen aufzuführen, umsomehr, als sich auch bei näherer Prüfung von der erwähnten Abbildung bei LAUBE merkliche Unterschiede ergeben, und das Niveau des Vorkommens für beiderlei Formen ein ganz anderes ist.

Mehr als an *Terebratula semiplecta* MÜNST. könnte die oben beschriebene Form noch an *Terebr. subacuta* MÜNST. von St. Cassian erinnern, unterscheidet sich aber auch von dieser wesentlich durch viel weniger spitz vorgezogenen Schnabel und, besonders an seinem Beginn, breiteren, sowie auch etwas flacheren Sinus, abgesehen von der bedeutenderen Grösse und dem verschiedenen Niveau.

Rhynchonella tetractis n. sp., Taf. XXI. Fig. 4.

Die grosse Klappe bildet an der Stirn einen Sinus, an welchen sich in continuirlicher Krümmung eine markirte Medianfurche schliesst, welche bis in die Schnabelspitze verläuft. Begrenzt wird die Medianfurche beiderseits von markirt vorspringenden Rippen. Ueber die beiden Seitentheile der-

selben Klappe zieht nochmals je eine ebenso markirt vorspringende Radialrippe, so dass im Ganzen 4 Radialrippen auftreten, mit 3 ungefähr gleich breiten Furchen dazwischen. Die 4 Rippen lassen sich einerseits bis in die Schnabelspitze, andererseits bis an den Rand verfolgen.

Auf der kleinen Klappe strahlen ebenfalls vom Wirbel 4 Rippen aus, welche denen der grossen Klappe ganz gleichen und mit ihnen völlig correspondiren, so dass sie mit jenen, sowohl am Schnabel, als am Stirnrand zusammentreffen und 3 entsprechende Furchen zwischen sich fassen. Ein Medianwulst macht sich demzufolge auf dieser Klappe nicht bemerklich.

Der Schnabel der grossen Klappe ist um- und eingebogen, so dass die Spitze nicht hervortritt und keine Oeffnung sichtbar wird. Die Spitzen beider Klappen liegen hart aufeinander. — Schlosskante und Seitenkante bilden eine bogenförmige Rundung; die grösste Breite liegt etwa im unteren Drittel der Länge. — Ausser den Rippen zeigt die Schale keine Streifung und erscheint ziemlich glatt.

Länge von der Stirn zum

Schnabel. 14 Mm. Bei e. and. Ex. 12 Mm.

Grösste Breite 16 " " " " " 15 "

Dicke 9 " " " " " 8 "

Vorkommen und Fundort: Mit den Spiriferinen (s. u.) auf dem Bergrücken zwischen Ausserprags und Pusterthal; nicht so häufig als jene. — 2 Ex. und einige Fragm.

Eine schon beschriebene, nahe stehende Form ist mir nicht bekannt geworden.

Ueber die Beschaffenheit des inneren Gerüsts konnten bei dieser und der vorigen Form wegen Mangel an Material keine Untersuchungen angestellt werden, die Zutheilung zu *Rhynchonella* ist daher nicht völlig sicher.

Spiriferina fragilis SCHLOTH. sp.

Einzelne Klappen; durchaus mit Exemplaren aus dem fränkischen Muschelkalk stimmend. Punktirung der Schale sehr deutlich.

In dunklen krystallinischen, sowie in mergligen Muschelkalkbänken, auf dem Bergrücken zwischen Ausserprags und Pusterthal; nicht so häufig wie die folgenden.

Aus den Alpen wird *Sp. fragilis* erwähnt: v. SCHAUDROTH, Uebers. d. geogn. Verh. d. Gegend von Recoaro pag. 506; ferner Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1857 pag. 796 (Vorkommen zwischen Reutte und Pass Ehrenberg).

Spiriferina paläo-typus n. sp. Var. *lineolata*.

Taf. XXI. Fig. 1.

In der Nähe des Wirbels erscheinen die Klappen ziemlich glatt, weiterhin tritt die von den Wirbeln radial ausstrahlende Streifung deutlicher hervor und bildet gegen den Rand zu noch aneinander liegende, gerundete Fältchen, die jedoch immer schwach bleiben. Die concentrische Anwachsstreifung tritt ebenfalls in der Nähe des Randes am deutlichsten hervor und kreuzt sich hier gitterförmig mit der ersten Art von Streifung; Wulst und Sinus verhalten sich in dieser Beziehung wie die übrigen Theile der Schale.

Die grosse Klappe ist an der Stirn in einen Sinus ausgezogen, derselbe ist bei den verschiedenen Individuen etwas veränderlich, meist nur kurz, gegen die Seitentheile nicht scharf abgesetzt, wenig vertieft und von mässiger Breite. Derselbe verläuft gegen den Schnabel in continuirlicher Krümmung in einer leicht eingesenkten, von den Seitentheilen nicht scharf abgesetzten Furche. — Der mittlere Theil der kleinen Klappe hebt sich zu einem, bei den verschiedenen Individuen, entsprechend dem veränderlichen Sinus, verschieden starken Wulst heraus, der in die Seitentheile in sanftem Uebergang abfällt.

Schlosslinie um vieles kürzer als die grösste Breite der Klappen, und mit den Seitenkanten einen deutlichen stumpfen Winkel bildend. Arealfläche gekrümmt und mit der anstossenden Schalenpartie meist deutliche Kanten bildend.

Länge von der Schnabelspitze

bis zum Stirnrand	1) 25 Mm.	2) 22½ Mm.
Grösste Breite	30½ „	26½ „
Grösste Dicke.	17 „	15 „
Länge der Schlosslinie. . . .	16 „	14 „

Vorkommen und Fundort: In dunklen Kalk- und Mergelbänken des alpinen Muschelkalks (3. Stufe) auf dem Berg Rücken zwischen Aesserprags und Pusterthal; in manchen

Bänken sehr zahlreich, gut ausgewitterte Exemplare indess nicht sehr reichlich.

Ueber die Verwandtschaft und sonstigen Beziehungen dieser Art siehe unten.

Spiriferina palao-typus n. sp. Var. *acrorhyncha*.

Taf. XXI. Fig 2.

Der Sinus, den die grosse Klappe bildet, ist nur wenig lang und breit; er ist gegen die Seitentheile nur sehr wenig, fast gar nicht eingesenkt, und die zugehörige Medianfurche auf der grossen Klappe tritt kaum hervor. Etwas deutlicher macht sich der Medianwulst auf der kleinen Klappe geltend. Radiale und concentrische Streifung der Klappen nur schwach hervortretend.

Die grosse Klappe ist gegen den Schnabel hoch herausgewölbt und in starker Krümmung nach vorn in den recht spitzen Schnabel umgebogen. Arealfäche gekrümmt, und von der anstossenden Schaaelpartie nicht durch scharfe Kanten getrennt. Schlosslinie und Randkante in einander übergehend, kaum einen Winkel bildend.

Länge vom vorspringendsten Theil

des Schnabels bis dito des Sinus 1) 18 Mm. 2) 16 Mm.

Grösste Breite 18 „ 17 „

Dicke 15 „ 13 „

Manche Exemplare erreichen noch etwas grössere Dimensionen. Vorkommen und Fundort: Mit der vorigen Form zusammen, ebenso zahlreich.

Spiriferina palao-typus n. sp. Var. *media*.

Taf. XXI. Fig. 8.

Diese Form steht den beiden vorigen gleich nahe; sie nähert sich durch grössere Breite und merkliche Medianfurche auf der grossen Klappe der ersten, andererseits durch hoch herausgewölbte, stark in den spitzen Schnabel umgekrümmte grosse Klappe wieder mehr der zweiten Form, und stellt so eine Mittelform zwischen beiden dar.

Vorkommen und Fundort: zusammen mit den beiden vorigen. *)

*) Nach wenigen, aber deutlichen Fragmenten zu schliessen, kommen Spiriferinen (wohl die beschriebenen) neben *Terebratula angusta*, doch viel seltener, auch auf dem Golzerberg bei Prag vor.

Bemerkung zu den drei letzten *Spiriferina*-Formen. Obwohl *Spiriferina paläo-typus*, Var. *lineolata* und Var. *acrorhyncha* verschieden genug aussehen, fehlt es nicht an zahlreichen Exemplaren, welche den Uebergang zwischen beiden vermitteln. Jene beiden sind nur Extreme einer etwas veränderlichen Form, deren mittlere Gestalt etwa durch Var. *media* repräsentirt ist. Alle diese Exemplare kommen durcheinander in denselben Schichten vor. Ich hielt es für zweckmässig und richtig, sie als Varietäten mit gemeinsamem Artnamen aufzuführen.

Beim Anschleifen des Schnabels der grossen Klappe kommen die zwei Zahnstützen und die Medianleiste zum Vorschein. Dagegen ist die Schalenstructur bei diesen *Spiriferinen* nicht deutlich punktiert.

Bemerkenswerth ist die Verwandtschaft mit Formen aus älteren und jüngeren Formationen, zunächst mit solchen aus dem Bergkalk. TH. DAVIDSON „A monograph of British Carboniferous Brachiopoda, Palaeont. Society 1858“, bildet auf Taf. 11 und 12 mehrere: der *Spirifera glabra* MARTIN angehörige Exemplare ab, die sehr viel Aehnlichkeit mit unserer Var. *lineolata* und auch mit Var. *media* haben; der Schnabel steht bei diesen ähnlichen Formen meist etwas mehr vor. T. 12. f. 6. l. c. (*Spirifera rhomboidea* M. 'Coy) tritt obiger Var. *acrorhyncha* nahe, hat indess eine tiefer eingesenkte Furche auf der grossen Klappe und höher aufsteigenden Sinus. — Zu vergleichen auch QUENSTEDT, Brachiop. t. 54., Bergkalkformen von Wetton und von Viset.

Aus der permischen Formation wies die mir zugängliche Literatur diesen *Spiriferinen*-Typus nicht auf; auch aus dem Muschelkalk scheint derselbe noch nicht bekannt geworden zu sein.

Von den Formen aus den rhätischen Schichten dürfte *Spirifer Emmerichi* SUSS (Denkschr. d. k. k. Akad. d. Wiss., math.-nat. Cl., Bd. 7. 1854 Wien, Abth. 2. pag. 52. t. 2. f. 7.) am nächsten stehen.

Im Lias wiederholt sich derselbe Typus. Siehe *Spirifer rostratus* bei DAVIDSON „A monograph of Brit. Ool. and Lias. Brach.“ Part 3., Pal. soc. 1851. t. 2. f. 7. 8., welche unserer ersten Varietät sehr nahe tritt und sich fast nur durch etwas breitere, deutlichere Falten und stärker entwickelten Schnabel

unterscheidet. — Ebendahin gehören gewisse Formen aus dem Verwandtschaftskreis des *Spirifer tumidus, verrucosus, rostratus*. Siehe QUENSTEDT, Brachiop. t. 54.

Schliesslich habe ich aus diesen Schichten des alpinen Muschelkalks

Entrochus cfr. *Encrinus liliiformis*

anzuführen, Stielglieder, welche ziemlich häufig mit den obigen Brachiopoden etc. an derselben Localität vorkommen.

Petrefacten aus den Uebergangsschichten vom alpinen Muschelkalk zur Sedimentärtuff-Gruppe.

Die dunkeln, z. Th. mehr kalkigen, z. Th. mehr kieselligen Schiefer, welche in dieser Region aufzutreten pflegen, führen nicht selten mehr oder minder deutliche Abdrücke der alpinen Trias-Gattung *Daonella* v. MOJS., von welcher ich folgende Arten sammelte:

Daonella tyrolensis v. MOJS. *)

l. c. pag. 14. t. 1. f. 8. 10.

Etwas grösser als die Original-Abbildung, 67 Mm. lang. Anwachsrunzelung merklich.

In schwarzen, etwas streifigen, kieselligen Tuffschiefen an der Strasse zwischen Venas und Peajo. — Dieselbe, fragmentarisch, im Bachgerölle bei Neuprags.

Daonella badiotica v. MOJS.

l. c. pag. 15. t. 1. f. 9.

In schwarzen Tuffschiefen, die oberhalb Andraz (Buchenstein) am Bach anstehen. Sie gehören vermuthlich einer dislocirten Partie an, die, dem Gestein nach, hierher zu ziehen sein dürfte.

*) Das Nähere über die früher nicht geschiedenen Gattungen *Daonella* und *Halobia*, ihre Unterscheidung, ihr Vorkommen und die bis jetzt bekannten Arten, s. in: v. MOJSISOVICS „Ueber die triadischen Pelecypoden-Gattungen *Daonella* und *Halobia*“, Abh. d. k. k. geol. Reichsanst. Bd. VII. Heft 2. 1874, nebst Tafeln. Dasselbst werden für die oben genannten Arten einige andere Fundpunkte des südtyroler Gebiets bezeichnet, und auch die übrigen von dort bekannten Species, mit Angabe des Niveaus, beschrieben.

?Daonella Taramellii v. Moss.

l. c. pag. 18. t. 2. f. 10—12.

Die Uebereinstimmung meiner Exemplare mit dieser Species ist wahrscheinlich, soweit bei dem nicht erhaltenen Schlossrand zu beurtheilen.

In schwarzen und streifigen, kieseligen Tuffschiefeln, am Wege von Caprile thalabwärts, längs dem Cordevole. — Wohl dieselbe Art ist es, die mir aus der Puffer Schlucht in schwarzen Tuffschiefeln vorliegt, welche zwischen Hornsteinkalken (Buchensteinerkalk) liegen.

?Daonella sp.

Nicht wohl zu identificirende Abdrücke; sie zeichnen sich aus durch sehr breite, fast immer nur einmal getheilte Rippen auf dem mittleren Theil der Schale, während von einer gewissen Linie an seitwärts vielfache Theilung erfolgt; die Anwachsstreifung tritt sehr hervor.

An derselben Localität wie *D. badiotica*.

Petrefacten aus der Gruppe der Sedimentärtuffe.

Phylloceras Jarbas MÜNST. sp.

LAUBE, Fauna d. Schicht. v. St. Cassian, Abth. 5. pag. 37. t. 41. f. 11.
(*Ceratites Jarbas* MÜNST.)

Ein kleines Exemplar von nur 20 Mm. Durchmesser; Uebereinstimmung der Form mit den Abbildungen gut; Schale nicht erhalten; Lobenlinie so eben noch theilweise zu erkennen; sie verläuft etwas einfacher als die Zeichnung Fig. 11 bei LAUBE angiebt (Sattel seitlich weniger gefingert), was wohl in der Jugend des Exemplars begründet ist.

Vorkommen und Fundort: In echtem, grünlich grauem, körnigem Tuffgestein (doleritischem Sandstein), auf der Gipfelfläche des Pizzo del Corvo (zwischen Fiorentina und Ampezzo), in unmittelbarer Nachbarschaft der *Daonella Lommeli* und nahe an den „St. Cassian - artigen Schichten“, welche wenig im Hangenden am Fuss der Schlerndolomitwände hinziehen. *)

*) Es ist mir nicht bekannt, ob der St. Cassian - Ammonit *Phyll. Jarbas* sonst schon aus dem Bereich der eigentlichen Sedimentärtuffe, wie hier, angegeben wird. Uebrigens ist, wie bemerkt, die Fundstelle in den

Daonella Lommeli WISSM. sp.WISSMANN l. c. pag. 22. t. 16. f. 11. (*Halobia Lommeli*).

v. MOJSISOVICS l. c. pag. 19. f. 13. 14.

In zahlreichen, z. Th. nur wenig beschädigten, sehr deutlichen Exemplaren von sehr verschiedener Grösse (das grösste von mir gesammelte mochte ca. 100 Mm. Länge, 60 Mm. Höhe haben) als Abdruck, ohne Schale, in röthlichen, feinerdigen Tuffschieferplatten auf der Gipelfläche des Pizzo del Corvo, in der Nachbarschaft des *Phylloceras Jarbas*. Schlecht erhaltene Fragmente derselben *Daonella* kommen auch nebst *Avicula globulus* WISSM. in demselben grauen, stark verwitterten, rauen Tuffgestein vor, wie jener Ammonit.

Dieselbe Art, ein nicht vollständiges, doch deutliches Exemplar, in schwarzem, aphanitischem Tuffgestein, auf der Nordseite des Badkofels bei Prags.

Dieselbe Art, Fragmente, in schwarzgrünlichen, aphanitischen Tuffschichten, an der Strasse längs dem Piavefluss, unterhalb S. Stefano.

Auch in Geschieben eines graugrünlichen, aphanitischen Tuffgesteins im Pragser Bach fand ich Fragmente dieser Art.

Posidonomya Wengensis WISSM.

WISSMANN l. c. pag. 23. t. 16. f. 12.

LAUBE l. c. Abth. 2. pag. 76. t. 16. f. 12.

In röthlich verwitterndem, dichtem Tuffschiefer, neben *Daonella Lommeli*, auf dem Pizzo del Corvo.

In braun verwitternden Tuffschiefen, auf der Höhe zwischen Sarnkofel und Dürrenstein, näher dem letzteren, zahlreich, nicht sehr gut erhalten.

höchsten Schichten dieses Complexes gelegen, und es ist wohl denkbar, dass diese höchsten Schichten mit Theilen der eigentlichen St. Cassian-schichten zwischen St. Cassian und Livinallongo zeitlich zusammenfallen. Dann würde allerdings *D. Lommeli*, welche fast in gleicher Schicht gefunden wurde, an dieser zeitlichen Gleichheit Theil nehmen. Von den sonst aus dem Bereich der Sedimentärtuffgruppe, resp. „Schichten der *Daonella Lommeli*“ bekannt gewordenen Ammoniten *Trachyceras Arche-laus*, *Arcestes Tridentinus*, *Lytoceras Wengense* (nach v. MOJSISOVICS, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1873, pag. 433) fand ich auf meinen Excursionen kein Exemplar.

In schwärzlichem, concentrisch schalig abgesondertem Tuffgestein, eine Strecke unter den Wänden des Herstein bei Neuprags.

Endlich in Bachgeschieben bei Neuprags.

Avicula globulus WISSM.

l. c. pag. 23. t. 16. f. 13.

Zahlreich in grauem, echtem Tuffgestein, neben *Phylloceras Jarbas* und *Daonella Lommeli* auf dem Pizzo del Corvo.

Dieselbe nebst *Pos. Wengensis* in Bachgeschieben bei Neuprags.

In den Schichten, welche ich bei meiner früheren Darstellung nebst zugehöriger Karte als „St. Cassian-artige Schichten“ bezeichnete — ihre Hauptmasse tritt als Hangendes der eigentlichen Sedimentärtuffe und als Liegendes des Schlerndolomits auf, während Vorläufer derselben local oder strichweise schon im Bereich der Tuffe vorkommen können — fand ich nur unbestimmbare organische Reste und Trümmer von: Schwämmen, Corallen, Echiniden, Crinoiden, auch wohl Bivalven und Gastropoden; unter günstigeren Verwitterungsverhältnissen würden gewiss auch in jenen Gegenden gar manche mit St. Cassian-Arten zu identifizierende sich herausstellen.*)

Es sind nur wenige Arten, die ich oben als von mir selbst gesammelte aus der grossen Schichtenreihe von der oberen Grenze des Muschelkalkes bis an den Schlerndolomit anführen konnte; umsomehr glaube ich die hauptsächlichste Literatur anführen zu sollen, welche sich auf die bis jetzt bekannt gewordenen organischen Formen dieser Schichten in Süd-Tyrol bezieht.**)

*) Aus den eigentlichen St. Cassianschichten der Prelungei-Wiesen, zwischen St. Cassian und Livinallongo gelang es mir bei einem einmaligen Gang über dieselben nur folgendes wenige zu sammeln: *Ammon. Eryx* MÜNST., Schaalentheile. *Holopella* sp., *Pachypoma calcar* MÜNST. sp. (s. b. LAUBE), *Cardita crenata* GOLDF., ? *Cassianella (Avicula) gryphata* MÜNST., *Cidaris dorsata* BRAUN.

**) WISSMANN, l. c. pag. 21 ff. — v. MÜNSTER, pag. 25 ff. — von KLIPSTEIN, „Beiträge zur geolog. Kenntn. d. östl. Alpen“, Giessen 1843 pag. 101 ff. — v. RICHTHOFEN, l. c. pag. 66 ff., pag. 71–83. — LAUBE, „Die Fauna der Schichten von St. Cassian.“ (Aus den Denkschriften der math.-nat. Cl. d. k. k. Akad. d. Wiss. Wien 1865–69, 5 Abtheilungen. (Zu beachten die stratigraphisch geordnete Aufzählung einiger Formen,

Organische Reste aus dem Schlerndolomit. *)

Chemnitzia? sp.

Innig mit dem Gestein verwachsen, nicht zu isoliren, gewöhnlich als Durchschnitte mit auskrystallisirten Hohlräumen sichtbar werdend, von sehr verschiedener, manchmal ansehnlicher Grösse, nicht selten, an den verschiedensten Orten.

Cidaris sp.

Fragmente von Schalen und Stacheln.

Einzeln und nicht häufig: Rauchkofel am Pragser Wildsee, Passhöhe zwischen Enneberg und Pragser Wildsee.

Encrinus sp.

Ein Säulenstück, 4 Mm. dick und mit 1 Mm. hohen Gliedern, die mit feingezähneltem Rand ineinander greifen, ähnlich *Encrinus granulosus* MÜNST. (Ähnlich auch STOPPANI, Paléont. Lomb. 1. Ser. Pétr. d'Esino. pl. 28. f. 5. 6.) — Aus dem Schlerndolomit am Südvorsprung des Set Sass. — Ausserdem nicht selten, an dieser und vielen anderen Localitäten, in Form ausgewitterter oder noch mit Bitterspathkrystallen ausgekleideter Röhren, die bis 10, 15 Mm. Durchmesser haben.

Petrefacten aus den Schlernplateau-Schichten. **)

Nautilus Ampezzanus n. sp. Taf. XXIII. Fig. 1.

Es liegt nur ein Bruchstück einer äusseren nebst anschliessender innerer Windung vor, an dem sich indess die hauptsächlichsten Eigenschaften der Form erkennen lassen.

am Schluss pag. 48 ff.) — STUR. „Eine Excursion in die Umgegend von St. Cassian“, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1868 pag. 563, 564, 565. — v. MOJSISOVICS, „Ueber einige Triasversteinerungen aus den Südalpen“, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1873 pag. 431, 432, 435, 436. — v. MOJSISOVICS, l. c., ausser den oben angeführten *Daonella*-Arten noch *Daonella elongata*, *D. Cassiana*, *D. fuza*. (S. dessen Abh. üb. d. Daonellen.)

*) Zur Ergänzung Folgendes: Ammonitenreste mit auskrystallisirten Kammern werden mehrfach von v. RICHTHOFEN erwähnt. Ich habe von solchen nur sehr mangelhaftes unter meinem Material. — Korallen erwähnt WISSMANN l. c. pag. 14; STUR l. c. pag. 542; GÜMBEL l. c. pag. 73. — Foraminiferen (Gyroporellen) erwähnt GÜMBEL l. c. pag. 49, 74.

**) Mit dem Namen „Schlernplateau - Schichten“ wurde in meiner früheren Darstellung der Schichten-Complex bezeichnet, der in Süd-Tyrol

Die Seitenfläche der Windung verläuft flach und ist mit dicht aufeinander folgenden gleichbreiten Furchen und Rippen

als Liegendes des Hauptdolomits und fast immer als Hangendes des Schlerndolomits auftritt (ausnahmsweise oder strichweise aber auch, nach meiner Auffassung, als Hangendes nicht dolomitischer Schichten auftreten kann, deren Bildungsabschluss mit dem Abschluss der Bildung des benachbarten Schlerndolomits zeitlich zusammenfallend gedacht werden kann). Der Schichtencomplex dieser „Schlernplateau-Schichten“ ist local verschieden mächtig und verhält sich local nach petrographischer und paläontologischer Hinsicht verschieden. Wir dürfen in dieser Verschiedenartigkeit zunächst wohl verschiedene Facies derselben Bildung erblicken; ob zu der Verschiedenheit, namentlich der Mächtigkeit, auch Zeitunterschiede beitrugen, in der Art, dass der Abschluss der Schlerndolomit- und Beginn der Hauptdolomit-Bildung nicht durchweg gleichzeitig Platz griff, lassen wir dahingestellt sein.

Die von uns gewählte Bezeichnung „Schlernplateau-Schichten“ macht keinen Anspruch darauf, ein bleibender Name für diesen Complex der südtiroler Trias sein zu wollen. Es hätte nahe gelegen, nach dem Vorgang Herrn v. RICHTHOFEN's die Bezeichnung „Raibler Schichten“ zu wählen; ich glaubte dies aus dem Grunde nicht thun zu sollen, weil mir die Verhältnisse bei Raibl aus eigener Anschauung nicht bekannt sind, und erlaubte mir lieber, den Ausdruck „Schlernplateau-Schichten“, der allerdings zunächst nur diejenige Entwicklung des in Rede stehenden Complexes bezeichnet, die man auf dem Schlernberg findet, auf den ganzen Schichtenzug des Complexes auszudehnen, und so durch den Namen zugleich die Bezugnahme auf das nächstliegende, bekannte Hauptprofil am Schlern hervortreten zu lassen.

Von den in der Folge namhaft gemachten, von mir selbst gesammelten Petrefacten, — welche alle, nach meiner Anschauung, aus eigentlichen Schlernplateau-Schichten, die erst nach Abschluss der Schlerndolomitbildung zum Absatz kamen, stammen — steht manches St. Cassianformen, wie sie aus den Werken von v. MÜNSTER, v. KLIPSTEIN und LAUBE bekannt sind, sehr nahe, oder ist mit solchen identisch. Nach der, wie ich glaube, begründeten Ansicht, dass die höheren und obersten St. Cassianschichten stratigraphisch mit höherem und oberstem Schlerndolomit gleichstehen könnten, hat dies auch nichts Befremdendes. — Zu beachten bleibt, dass bei den „von St. Cassian“ beschriebenen Formen möglicherweise einzelne sein können, die nicht aus den eigentlichen St. Cassianschichten, sondern aus „Schlernplateau-Schichten“ („Oberen St. Cassianschichten“) stammen, wenn nicht die ausdrückliche Angabe des Fundorts diese Möglichkeit ausschliesst.

Zur weiteren Kenntnissnahme der Fauna des in Rede stehenden Schichtencomplexes in Südtirol habe ich zu verweisen auf: v. RICHTHOFEN l. c. pag. 97 ff.; auch pag. 99 „Heiligkreuz-Schichten“. — STUR l. c. pag. 557 — 560. — GÜMBEL l. c. pag. 78 ff. — Auch WISSMANN l. c. pag. 19 — 21.

versehen, deren auf die halbe Windung je circa 18 bis 19 kommen; sie reichen von der Nabelkante bis an den Beginn der Wölbung, welche die Seitenfläche mit der Aussenfläche verbindet. Die Rippen sind in ihrer grössten Länge radial gerichtet, in der Nähe der Nabelkante jedoch sind sie etwas abgelenkt und nehmen eine Richtung vorwärts an.

Mit der Naht ist die Seitenfläche durch eine ziemlich steil abfallende, anscheinend glatte Nahtfläche verbunden; zwischen beiden Flächen ist eine markirte Nabelkante. Die Aussenfläche der Windung ist sehr breit, gegen die Mitte zu nur sehr leicht eingesenkt, ohne Rippen und Furchen, und mit den Seitenflächen, zu denen sie rechtwinklig steht, durch eine continuirliche Wölbung verbunden, so dass sich keine Aussenkante bildet. — Die Schale ist in der Mitte der Aussenfläche der Windung nur dünn, wird nach den Seitenflächen zu stärker und ist auf letzteren von beträchtlicher Dicke.

Die Lobenlinie bildet auf der Mitte der Seitenfläche, sowie auf der Mitte der Aussenfläche eine sanft nach rückwärts geschwungene Bucht. Etwa die Hälfte des vorliegenden Stückes ist Wohnkammer; nur die beiden letzten Lobenlinien konnten beobachtet werden, sie stehen auf der Mitte der Aussenfläche circa 11 Mm. von einander ab. — Der Siphon liegt der concaven Seite der Windungsröhre nahe (S. d. Fig. 1 e.).

Aeusserer Durchmesser	110 Mm.
Durchmesser des Nabelraumes	45 „
Höhe der Nabel- (Naht) fläche	12—13 „
Breite (Querdurchmesser) der Windung am	
Ende	56 „
Höhe derselben in der Medianebene	35 „
„ „ „ „ Parallelebene durch	
die Naht.	40 „

Stammt aus festem, kalkig- oder dolomitisch-mergeligem Gestein, nicht weit unterhalb der untersten Dolomitwände an der Tofana im Ampezzothal.*)

*) Die mir zugängliche Literatur wies aus den St. Cassian-, Hallstätter- und Raibler Schichten keine sehr nahestehende *Nautilus*-Art auf. *Nautilus superbus* v. Mojs. (siehe dessen „Gebirge um Hallstadt“) hat auf den ersten Blick einige Aehnlichkeit, weicht jedoch mehrfach ab. Auch *Nautilus Cornaliae* STOPPANI (Pétrif. d'Esino) ist abweichend. —

Ammonites sp.

Schalentheile kleiner Formen (noch Perlmutterglanz zeigend), die ich mit keiner aus den St. Cassian- und Hallstätter Schichten beschriebenen Art zu identificiren vermochte. — In bräunlichem, St. Cassian-artigem Gestein der Stollalpe am Dürrenstein. *)

Fusus? n. sp. Taf. XXII. Fig. 3.

Wenige Windungen, von denen die letzte die bei weitem höchste und grösste ist. Umgänge von treppenförmigem Umriss; sie sind mit rippenförmig vorspringenden Spiralstreifen verziert, welche im Allgemeinen alternirend stärker und schwächer sind und durch noch etwas breitere Zwischenräume getrennt werden. In letzteren sind oben auf der letzten Windung noch 1, 2 schwächere Spiralstreifchen zu bemerken. Eine der Spiralarippen kommt auf die vorspringende Kante zu liegen. Anwachsstreifung zurücktretend, auf dem oberen Theil jeder Windung indess bemerkbar.

Die letzte Windung ist nicht ganz erhalten und die Beschaffenheit des Aussenrandes und der Spindel daher nicht anzugeben. Höhe 24 Mm. — 1 Ex., etwas verdrückt.

Fundort: Seeland-Alpe, hinter dem Dürrenstein. **)

Natica sp. div.

Von mangelhafter Erhaltung. Ebendasselbst.

In „Beiträge zur Kenntniss der Fauna der Raibler Schichten“ von v. HAUSER pag. 8 wird das Bruchstück eines *Nautilus* von quadratischem Querschnitt aus den Schichten mit *Myophoria Kefersteini* vom Canal di Socchieve erwähnt, eine Abbildung desselben ist mir nicht bekannt geworden.

*) Ausserdem fand ich einen kleinen, ebenfalls nicht mit Sicherheit zu identifizirenden Ammoniten in den Trümmern St. Cassian-artiger Gesteine hinter dem Dürrenstein; der Ursprung, ob aus unterem oder oberem St. Cassian ist in diesem Fall nicht mit Sicherheit zu ermitteln.

**) Die ziemlich zahlreichen Petrefacten kommen an dieser Localität in einem frisch sehr festen, dunkeln, gelblich verwitternden, zuletzt einen braunen Boden gebenden, zahllose Trümmer von Organismen einschliessenden, öfters nur aus solchen verkitteten Kalkstein, oder mergeligen Kalkstein, vor, welches Gestein in Massen von Blöcken über die Weide zerstreut ist. Die eingeschlossenen Organismen wittern häufig mit der grössten Feinheit aus (besonders an Korallen und Schwämmen auffallend!), doch sind sehr viele derselben schon als Trümmer eingeschlossen, andere durch Abstossung oder allzulange Verwitterung beschädigt.

Chemnitzia cfr. *Dunkeri* KLIPST. sp.

Vergl. LAUBE l. c. t. 23. f. 16.

Vorkommen und Fundort: Auf der Grenze zwischen Korallenkalk und aufruhenden Mergelschichten; auf der dislocirten Schlerndolomitpartie vor dem Südvorsprung des Set Sass. — 3 Ex., fragmentarisch.

? *Chemnitzia* sp. sp.

Fundort: An der Falzargostrasse, ca. 1 Stunde von Cortina d'Ampezzo.*)

Holopella sp. 2.

Klein; die eine mit glatten, die andere mit knotigen Umgängen; fragmentarisch. — Seeland-Alp.

Pleurotomaria aff. *nodosa* MÜNSTER. sp.

Vergl. MÜNSTER l. c. pag. 113. t. 12. f. 14.

Das MÜNSTER'sche Original-Exemplar ist schlecht ausgewittert. Das viel grössere vorliegende Exemplar (es hat ungefähr die Grösse der vergrösserten Figur bei MÜNSTER) zeigt mit jenem viel Analogie, ohne sicher identificirt werden zu können, es ist zwar gut, doch nur theilweise aus dem Gestein ausgewittert. — Seeland-Alp.

Pleurotomaria canalifera MÜNSTER.

MÜNSTER l. c. pag. 111. t. 12. f. 4.

LAUBE l. c. Abth. III. pag. 53. t. 27. f. 4.

Gut mit dem MÜNSTER'schen Original-Exemplar in München**) stimmend. — Von der citirten Form bei LAUBE nur dadurch etwas abweichend, dass die Grundfläche schwach und nicht stark spiral gestreift ist (sowie vielleicht durch eine wenig schmalere Hohlrinne unter dem Spaltkiel). — Höhe eines Exemplars 11 Mm. Dicke $6\frac{3}{4}$ Mm. — 7 Ex. — Seeland-Alpe.

*) An dieser Stelle kommen die Petrefacten in einem durch Verwitterung dunkel eisenoxydrothen, kalkigsandigen Trümmergestein (mitunter fast muschelbreccienartig) vor, welches aus dem Schichtenverbande gerissen erscheint. Sie sind auch hier meist mit der Schale erhalten.

**) Die in der paläont. Staatssammlung in München vorfindlichen MÜNSTER'schen Orig.-Exemplare wurden bei den betr. Arten verglichen.

Pleurotomaria sp.

Exemplare nicht völlig ausgewittert. — Misurina-Wiesen.

Neritopsis ornata MÜNST. sp.

Naticella ornata MÜNST. l. c. pag. 101. t. 10. f. 14.

LAUBE l. c. t. 31. f. 3. (nicht f. 2.).

Oberer Theil der letzten grossen Windung etwas stärker herausspringend, anliegende Naht etwas tiefer, und Summe der oberen Windungen relativ ein wenig niedriger, als beim MÜNSTER'schen Original-Exemplar. — Seeland-Alpe. — 1 Ex.

Turbo Epaphoides n. sp. Taf. XXIII. Fig. 2.

Vergl. *Turbo Epaphus*, LAUBE l. c. Abth. IV. pag. 25. t. 32. f. 6.

Dem *Turbo Epaphus* LAUBE sehr nahestehend; unterscheidet sich von diesem nur dadurch, dass zwischen die beiden Knoten-tragenden Spiralreifen, die längs dem oberen und unteren Rand der Umgänge laufen, sich noch ein dritter einschaltet und zwar dicht unter den oberen jener beiden; dieser dritte Spiralstreifen ist wohl markirt, aber viel schmärer als jene, und seine feinen, scharfen Knötchen stehen dicht unter den Knoten des oberen Spiralstreifens. — Auf der Basis bemerkt man ca. 10 fein und scharf verlaufende Spiralstreifen, während bei *T. Epaphus* 7 angegeben werden. — Bildet vielleicht nur eine Varietät zu letzterer Art.

Fundort: Seeland-Alpe. — Diese kleine, dort nicht gerade seltene Form pflegt sehr zierlich, öfters bis in die äusserste Spitze erhalten, aus dem festen Trümmergestein auszuwittern, gegen dessen gelbe Verwitterungsrinde ihre weisse Schale und feine Ornamentik dann sehr absticht.

Monodonta nodosa MÜNST.

MÜNSTER l. c. pag. 114. t. 12 f. 19.

LAUBE l. c. t. 34. f. 11.

Die MÜNSTER'schen Original-Exemplare haben theils einen ein wenig spitzeren, theils ein wenig stumpferen Winkel an der Spitze. Mit letzteren stimmt vorliegendes Exemplar sonst gut. — Höhe 6 Mm. Dicke unten $6\frac{3}{4}$ Mm.

Fundort: Auf der Grenze zwischen Korallenkalk und aufgelagerten Mergelschichten auf der dislocirten Partie am Süd-vorsprung des Set Sass. 1 Ex.

? *Emarginula* cfr. *Münsteri* PIOT.

Sehr zierliche Ornamentik, nach Art der citirten Species (bei LAUBE); nur fragmentarisch erhalten. — Seeland-Alpe.

Dentalium sp.

Gegen das dünne Ende fein gegittert. — Diese Art wird von MÜNSTER, KLIPSTEIN und LAUBE nicht aufgeführt. — Misurinawiesen. Auch aus den Trümmern St. Cassian-artiger Gesteine am Dürrenstein.*)

? *Solen* sp.

Solen-artige, langgestreckte Formen; sie kommen nicht allzu selten vor, sind meist beschädigt. — Seeland-Alpe. — An der Falzargostrasse.

(?) *Corbula Rosthorni* BOUÉ.

Eine rechte Klappe, fast ringsum frei ausgewittert, und soweit völlig mit der citirten Species**) übereinstimmend. Da nur ein Exemplar vorliegt, und die andere Klappe fehlt, setze ich bei dieser für wichtig geltenden Raibler Form zur Vorsicht ein (?) bei. — Seeland-Alpe.

Megalodon sp. Taf. XXII. Fig. 8.

Kleine Steinkerne in gelbem, mergeligem Gestein. Sie zeigen im Einzelnen dieselben Species-Kennzeichen, wie die Steinkerne von *Megalodon triqueter* und *M. complanatus*, ohne indess mit einer dieser Arten ganz zusammen zu fallen. Die vordere Seite (von den Wirbeln bis zur vorderen Muskelspur) ist kurz, ähnlich wie bei *M. complanatus*, dabei ist der Steinkern jedoch relativ dicker. Die von den Wirbeln zur hinteren

*) Ausser den oben namhaft gemachten enthält mein Material noch verschiedene Gastropodenformen, die sich wegen des Erhaltungszustandes oder unvollkommener Auswitterung nicht sicher bestimmen lassen. Ich bemerke davon: *Chemnitzia* sp. div. Kleine Formen von verschiedenen Orten. ? *Macrochilus Sandbergeri* LAUBE. Hinter dem Dürrenstein. ? *Turbo* sp. nov. Grössere Form, mit Knoten-tragenden Umgängen; Ampezzothal. *Patella* (? *costulata* MÜNSTER). Wiesen, in der Nähe der Falzargostrasse.

**) „Beitrag zur Kenntniss der Raibler Schichten“ von F. Ritter v. HAUER (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss., math.-nat. Cl. Bd. 24. pag 537 ff. 1857. Wien).

unteren Ecke verlaufenden Kanten mit den Längsdepressionen davor und die hinteren Flächen sind ähnlich wie bei *M. triqueter*, doch mit weniger scharfen Winkeln. Die Medianlamelle vorn zwischen den Wirbeln ähnlich gebogen wie bei *M. triqueter*. Die rechte Hälfte der Steinkerne zeigt sich durchweg schwächer entwickelt als die linke, wie das auch häufig bei *M. triqueter* vorkommt. Beispielsweise 21 Mm. lang, 18 Mm. hoch, 13 Mm. dick, und kleiner, auch wohl etwas grösser.

Zahlreich am Campo Rutorto, südlich vom Pelmo.*)

(?) *Modiola obtusa* EICHW.**)

Eine ziemlich grosse Klappe, welche bis auf die Partie am Wirbel ausgewittert ist und, soweit sichtbar, mit der citirten Species übereinstimmt. Länge circa 65 Mm. Grösste Breite 36 Mm. — Seeland-Alpe.

Myoconcha sp.

Nicht genau bestimmbar, scheint verschieden von *Myoconcha Maximiliani* KLIPST. sp. — Seeland-Alpe.

Avicula ? *Gea* D'ORB.

Die Exemplare sind nicht ganz vollständig erhalten, doch soweit gleichen sie in der Gestalt der übrigens weit kleineren, von LAUBE abgebildeten Form der *Avicula Gea*. Ebenso stimmen sie in der Gestalt mit dem, ebenfalls viel kleineren,

*) Es seien beiläufig aus dem Complex der „Schlernplateau-Schichten“ noch einige andere ?*Megalodon*-Vorkommnisse erwähnt. Unter dem südlichen Gehänge der Tofana tritt eine kleine Folge von Bänken auf, welche höchst zahlreiche Durchschnitte einer *Megalodon*-ähnlichen Form zeigen; ein Fragment, welches ich weiter gegen Ampezzo zu mit anderen Petrefacten fand, scheint mir damit identisch. Bis bessere Funde eine sichere Bestimmung gestatten, möge diese Form einstweilen hier als *Megalodon* ? sp. verzeichnet werden. Wirbel stark eingerollt; Seite hochgewölbt; keine scharfe Kante zwischen Seite und hinterer Fläche.

Aus den bunten Steinmergeln, welche ein so häufig wiederkehrendes Schichtenglied dieses Complexes bilden, habe ich ebenfalls schlecht erhaltene, unbestimmbare Steinkerne einer *Megalodon* sp. zu erwähnen. Ich fand solche an der eben erwähnten Localität und auf dem Set Sass.

**) EICHWALD, „Geognostischer Ausflug nach Tyrol“ pag. 129. t 1. f. 8. (Mém. de la soc. d. natural. d. Moscou IX.)

Original - Exemplar der *Avicula ceratophaga* MÜNST. von St. Cassian (= *Avicula Gea* D'ORB. nach LAUBE).

An der Falzargostrasse.

Cassianella gryphäata MÜNST. sp.

Avicula gr. MÜNST. l. c. pag. 75. t. 7. f. 7.

LAUBE l. c. Abth. II. pag. 46. t. 17. f. 1.

Exemplare etwa halb so gross als Fig. 1 a bis 1 d bei LAUBE. Die Flügel meist nicht erhalten, ebenso die rechte Klappe. Rücken der linken Klappe sehr hoch gewölbt, gegen den Wirbel zu kielartig, nach hinten steil abfallend.

Mit den MÜNSTER'schen Original - Exemplaren der *Avicula gryphäata* übereinstimmend befunden.

Vorkommen und Fundort: An der Falzargostrasse, wie oben. Circa 10 Ex.

Dieselbe Art mit weniger hoch und schmal gewölbtem Rücken der linken Klappe, in der Gestalt und Grösse der Fig. 7 c. l. c. bei MÜNSTER, in 1 Ex., von der sogen. Stoller Alm hinter dem Dürrenstein.

Cassianella sp.

Mit *Cassianella gryphäata* zusammen (möglicherweise nur eine Varietät dazu bildend) kommen an derselben Localität (Falzargostrasse) Exemplare vor, die sich durch weniger hoch und schmal gewölbten Rücken und weniger scharf von demselben abgetrennte Seitenflügel von jener Art unterscheiden.

Monotis n. sp. Taf. XXII. Fig. 4, 5.

Es liegen nur einige linke Valven, mehr oder minder beschädigt, vor. Vom kleinen, ziemlich spitzen Wirbel, der in der Schlosslinie liegt und kaum vorsteht, strahlen radiale, dicht aneinander liegende, gewölbte, breitere und schmalere Rippen aus, die in nicht ganz regelmässiger Weise miteinander alterniren. Feine concentrische Streifung nur sehr schwach, auf den Seitentheilen etwas merklicher. Der grösste, mittlere Theil der Schale ist regelmässig, vom Wirbel auf gewölbt, in der Mitte am höchsten. — Nach hinten schliesst sich an diesen Theil der Schale ein deutliches Ohr an, welches eine kleine Wölbung für sich, bis auf den Schlossrand hinab, bildet. Nach vorn endigt der mittlere Schalentheil so, dass sein concav ge-

bogener Vorderrand etwa rechtwinklig zum Schlossrand liegt; daran legt sich, durch einen tiefen, treppenförmigen und etwas ausgehöhlten Absatz getrennt, noch ein schmales, kürzeres, vorderes Ohr.

Fundorte: Seeland-Alpe; Uebergang zwischen Misurina und Rimbianco; St. Cassianrümmer im hinteren Prager Thal (hier nicht auf ursprünglicher Lagerstelle).

Daonella Richthofeni v. Mojs.

v. MOJŠISOVICS l. c. pag. 10. t. 1. f. 11. 12.

Abdrücke in kalkig mergeligem Gestein, im Ampezzothal, nordöstlich von Cortina.

Myophoria decussata MÜNSTER. sp.

LAUBE l. c. Abth. II. pag. 58. t. 18. f. 6.

Cardita decussata MÜNSTER. l. c. pag. 86. t. 8. f. 20.

Stimmt mit dem MÜNSTER'schen Original-Exemplar, nur grösser. Länge, über den Kiel gemessen 17 Mm. — Fundort: An der Falzargostrasse. 1 Ex.

Myophoria Kefersteini MÜNSTER. sp.

v. HAUER l. c. pag. 550. t. 4. f. 1—6.

Kommt in ziemlich zahlreichen Exemplaren von etwas variirender Beschaffenheit am Campo Rutorto, südlich vom Pelmo vor.

? *Myophoria* sp.

Kleine Steinkerne, in denselben Schichten wie die kleinen *Megalodon*-Kerne am Campo Rutorto.

Arca cfr. *impressa* MÜNSTER.

(MÜNSTER. l. c. pag. 82. t. 8. f. 4.)

Cucullaea impressa LAUBE l. c. Abth. II. pag. 60. t. 18. f. 9.

Das MÜNSTER'sche Original-Exemplar hat einen etwas längeren rhomboidalen Umriss und die untere Ecke hinten ist etwas spitzer. Grösser ist die Uebereinstimmung mit der Abbildung bei LAUBE.

Fundort: Misurinathal. 1 Ex.

Nucula sp.

Nur ein Exemplar, welches ich nicht mit Sicherheit mit einer der MÜNSTER'schen Arten zu vereinigen vermag. Vielleicht eine Varietät von *Nucula subcuneata* D'ORB. (bei LAUBE). — Seeland-Alpe.

Leda complanata.

STOPPANI, Paléont. Lomb., Couches à *Avicula contorta* pag. 62. t. 8. f. 1. 2.

non *Nucula complanata* GOLDF., ZIRTEN, Lethaea.

Die Uebereinstimmung mit der von STOPPANI abgebildeten Form ist gut, obschon diese einem höheren Horizont angehört. Auch bei meinem Exemplar ist die Spitze abgebrochen, wie in der citirten Abbildung.

Fundort: Ampezzothal, Gehänge nordwestlich von Cortina. — 1 Ex.

Dieses Petrefact wurde N. Jahrb. f. Min. 1863 pag. 364 von mir als *Leda* cfr. *sulcellata* WISSM. angeführt; das nunmehr verglichene Original-Exemplar der *Nucula sulcellata* WISSM. stimmt jedoch keineswegs mit der Form von Cortina.

Pecten sp. (? aff. *decoratus* KLIPST.)

Der Abdruck einer linken Valve: ziemlich ungleichseitig, hoch und schmal (25 Mm. und 17 Mm.), ziemlich stark gewölbt. Markite, in einiger Entfernung von einander folgende, concentrische Ringe, die Zwischenräume zwischen denselben sind fein radial gestreift. Die Ornamentirung ist etwa so wie bei *Pecten decoratus* KLIPST (l. c. t. 16. f. 9.) — Fundort: an der Falzargostrasse.

Lima sp.

Aehnlich der *Lima vulgatissima* STOPPANI (Pal. Lomb. 1 Sér. Pétr. d'Esino t. 19. f. 13. 17., t. 20. f. 7.), doch etwas kürzer; Ohren nicht erhalten. — Fundort: In der Nähe von Cortina.

Ostrea sp.

Fragmentarisch. — An der Falzargostrasse.

Eine zweite Art (? aff. *montis Capriis* KLIPST.), nicht ganz ausgewittert, an der Stolla Alm. *)

*) Noch erwähne ich von Bivalven: *Perna* ? *Bouéi* HAU. Bestimmung des fragmentarischen Zustandes wegen unsicher bleibend. In der

Thecidium tyrolense n. sp. Taf. XXI. Fig. 6—8.

Unterscheidet sich von *Thecidium concentricum* MÜNST. sp. (s. LAUBE l. c. Abth. II. pag. 11. t. 12. f. 1.) durch niedrigeres Schlossfeld und Abwesenheit der radialen Linien und Knötchenreihen auf den Klappen, sowie durch grössere Dimensionen. Durch letztere wie auch durch deutlicher ausgesprochenen Schnabel, Abwesenheit der groben concentrischen Falten der Schale auch von *Th. Lachesis* l. c. f. 2. (*Thecidea Haidingeri*, SOSS, aus den Kössener Schichten, scheint, nach der Beschreibung, ebenfalls von vorliegender Form verschieden). — Die grosse Klappe nur vorn am Schnabel angewachsen; Schlosslinie und Randkanten stossen winklig zusammen. — Höhe von der Stirn bis zum Schlossrand über die kleine Klappe $9\frac{1}{2}$ Mm. Grösste Breite 13 Mm.

Ein zweites Exemplar, bei dem diese Dimensionen bez. $7\frac{1}{2}$ und $10\frac{1}{2}$ Mm. sind, hat etwas niedrigere und schmalere, weniger ausgebildete Area, die Schlosslinie verläuft ohne scharfen Winkel in die Randkanten; von dem grösseren schwerlich spezifisch verschieden.

Das Innere der kleinen Klappe konnte nicht ermittelt werden. Eine ausgewitterte grosse Klappe, welche ich derselben Art zuschreibe, zeigt im Innern nicht die drei gewöhnlichen Septa der Thecidien (wie sie z. B. QUENSTEDT, Brachiop. t. 61. f. 109. 122. 126. 136. 149. darstellt). Es scheint in dieser Beziehung von den typischen, späteren Thecidien hier eine ähnliche Abweichung stattzufinden, wie bei der Innenseite der kleinen Klappe von *Thecidium concentricum* MÜNST. sp. (LAUBE l. c. t. 12. f. 1 b.; QUENSTEDT, Brachiop. pag. 703 t. 61. f. 167.). Man bemerkt am unteren Rande der Area der ausgewitterten grossen Klappe die beiden normalen Schlosszähne, der untere Theil des Pseudodeltidiums ist zerstört und in der Mitte wird der abgebrochene, stecken gebliebene Schnabelfortsatz der kleinen Klappe sichtbar. — Die Höhlung der grossen Klappe hat eine körnig-grubige Beschaffenheit, der vorspringende Aussenrand ist etwas weniger rau und einwärts geneigt. In der Schnabelhöhle bemerkt man zwei grössere,

Nähe der Falzargostrasse. *Arca* sp. (? *strigilata* MÜNST.), ebendaber. *Pecten* sp. Ziemlich gleichseitig, flachgewölbt, glatt, oder sehr fein concentrisch gestreift. (Falzargostrasse.)

grubenförmige Eindrücke (ähnlich, wie sie die Schnabelpartie der kleinen Klappe von *Thecidium concentricum* zeigt), welche durch eine schmalere, höhere Partie, die in der Mitte nochmals mit einer schmäleren Längsrippe versehen ist, getrennt werden. Es dürfte hierdurch eine Verwandtschaft mit gewissen älteren Brachiopodenformen angedeutet sein.

Schaalenstructur eher fasrig als punktirt.

Fundort: Seeland-Alpe.

Spirigera Wissmanni MÜNST. sp.

MÜNSTER l. c. pag. 64. t. 6. f. 18.

LAUBE l. c. Abth. II. pag. 15. t. 12. f. 5. z. Th.

Es lassen sich an den mir vorliegenden Exemplaren zwei Varietäten unterscheiden:

1. Umriss dadurch, dass die grösste Breite fast erst bei $\frac{2}{3}$ der Länge vom Schnabel ab erreicht wird, fast etwas fünfseitig; oder bei mehr Abrundung queroval. Es ist das die eigentliche *Spirigera Wissmanni* MÜNST. sp. Die Exemplare stimmen mit den verglichenen Original-Exemplaren der *Terebratula Wissmanni* MÜNST. von St. Cassian; und in der querovalen Gestalt auch mit den beiden ersten Abbildungen der Figur 5 l. c. bei LAUBE.

2. Umriss der Länge nach oval: *Spir. Wissmanni* MÜNST. Var. *elongata* könnte man sie nennen. Diese letztere Form steht der anderen im Ganzen betrachtet so nah, dass ich sie nicht für eine eigene Art, sondern nur für eine zugehörige Varietät halten möchte.

Der Schlosskantenwinkel ist in allen Fällen stumpf, doch etwas veränderlich. Die grosse Klappe zeigt in allen Fällen nur geringe Neigung, einen Sinus zu bilden; bei der länglichen ovalen Varietät ist ein solcher so gut wie nicht vorhanden. Bei der länglichen Varietät läuft der Schnabel ein wenig schmaler und spitzer zu als bei der anderen, steht indess kaum mehr vor. Furchen oder Einsenkungen in der Mittellinie der einen oder anderen Klappe fehlen bei meinen Exemplaren ganz. Rand scharf. Bezüglich der Schnabels, Foramens, Deltidiums gilt das, was LAUBE anführt.

Var. *elongata* zeigt sich hinsichtlich der Dicke:

a. flacher: die Valven sind im ersten Drittel der Länge nur mässig aufgetrieben, bei solchen Exemplaren bildet der

Schalenrand öfters einen ganz flachen Rand nach Art der Fig. 5. No. 5. l. c. bei LAUBE, oder QUENSTEDT, Brachiop. t. 41. f. 91.

b. dicker, indem beide Klappen im ersten Drittel der Länge stark aufgetrieben sind und vom Schloss weg hoch aufsteigen, der Schlosskantenwinkel erscheint in diesem Fall weniger stumpf als sonst.

Dimensionen: 1) Grösstes Exemplar: Länge 12 Mm., Breite 12 Mm., Dicke 7 Mm. 2) Eins der kleinsten Exemplare: Länge $6\frac{3}{4}$ Mm., Breite $6\frac{3}{4}$ Mm., Dicke $3\frac{1}{2}$ Mm.

Fundort: Seeland-Alpe. — Ca. 20 Ex.

Retzia sp.

Grosse Valve nach Art der *Retzia Arara* LAUBE l. c. t. 13. f. 2. kegelförmig und etwas gebogen verlängert. Die Art stimmt nicht ganz mit der namhaft gemachten, und noch weniger mit *Retzia lyrata* und *R. procerrima* l. c., sie ist ausserdem grösser (Länge 14 Mm.). — 1 Ex., nicht ganz aus dem Gestein ausgewittert. — Seeland-Alpe.

Rhynchonella subacuta MÜNSTER. sp.

MÜNSTER l. c. pag. 55. t. 6. f. 1.

LAUBE l. c. Abth. II. pag. 25. t. 14. f. 2b.

Uebereinstimmung mit der Abbildung und Beschreibung LAUBE's gut; nur macht sich, als Unterschied, beiderseits, dicht neben dem Sinus, am Seitenrand eine Randfaltung bemerklich, bei den verschiedenen Exemplaren jedoch in verschiedenem Grade.

Die Exemplare stimmen auch mit dem verglichenen Original - Exemplar der *Terebratula subacuta* MÜNSTER. von St. Cassian im Allgemeinen überein, nur sind sie etwas grösser, der Schnabel ist ein wenig schlanker und weiter vorgezogen, und ausserdem macht sich an ihnen die erwähnte Randfaltung bemerklich, die bei dem MÜNSTER'schen Original fehlt.

Dimensionen eines Exemplars: Länge vom Schnabel zum Sinus $7\frac{1}{2}$ Mm., grösste Breite 12 Mm., Höhe des Sinus $7\frac{1}{2}$ Mm., Breite des Sinus $7\frac{1}{2}$ Mm.

Fundort: Seeland-Alpe. 6 Ex.

Rhynchonella sp.

cfr. *semiplecta* LAUBE l. c. t. 14. f. 1. z. Th.

Vier Zickzackfalten im breiten Sinus, schwächer entwickelte Randfalten zu beiden Seiten desselben. Schlosskantenwinkel noch spitzer als l. c. f. 1. oberste Reihe. Die grösste Breite fällt nicht weit von der Stirn, und die Randkanten verlaufen von dem Schnabel weg fast geradlinig, in der Art, dass der Gesamtumriss ziemlich dreieckig wird, was die Form von dem Original-Exemplar der *Terebratula semiplecta* MÜNST. (MÜNSTER l. c. pag. 55. t. 6. f. 2.) abweichend erscheinen lässt. Ausserdem ist der Sinus tiefer eingesenkt als bei *T. semiplecta* MÜNST. Länge 12, Breite 15 Mm.

Fundort: Seelandalpe. — Nur 1 Ex. von mässiger Erhaltung.

Rhynchonella semicostata MÜNST. sp.

LAUBE l. c. Abth. II. pag. 26. t. 14. f. 3. (Figur links).

Das vorliegende Exemplar stimmt mit der citirten Abbildung und Beschreibung, ist jedoch kleiner. Länge 8 Mm. Breite $7\frac{1}{2}$ Mm.

Fundort: Kalkmergelschichten auf der dislocirten Partie vor der Südseite des Set Sass. — 1 Ex.

Rhynchonella sp. aff. *quadriplecta*.

LAUBE l. c. Abth. II. pag. 26. t. 14. f. 4.

Weicht von der citirten Species darin ab, dass die beiden Wülste, welche die Medianfurchung auf der grossen Klappe einfassen, im mittleren bis unteren Theil der Klappe besonders hervortreten, weniger an dem Stirn- und Schnabel-Ende. Die grosse Klappe ist bei einigen Exemplaren besonders stark herausgewölbt und zeigt dabei sehr dicke Schale.

Der Sinus, den die grosse Klappe an der Stirn bildet, ist nur ganz schwach. Kleine Klappe sehr flach, bis eingedrückt, mit nur schwachem Medianwulst. Schnabel wenig vorragend. Länge 12 Mm., Breite 13 Mm.; an einem anderen Exemplar 13 und $14\frac{1}{2}$ Mm.

Die Exemplare von nur mässiger Erhaltung stammen von dem Fundort an der Falzargostrasse. *)

*) Bei dem Original-Exemplar der *Terebratula quadriplecta* MÜNST. (MÜNSTER l. c. pag. 58. t. 6. f. 10.) ist, abgesehen von seiner geringeren

Von den an sehr vielen Localitäten sich wiederholenden Crinoiden- und Cidariten-Resten (von letzteren sind ganz vorzugsweise die Radioli vertreten), welche von MÜNSTER und LAUBE beschrieben und abgebildet werden, habe ich folgendes Bestimmbare anzuführen:

Encrinus granulosus MÜNSTER.

Säulenstück. — Oben auf der Korallenkalklage auf der dislocirten Partie vor der Südseite des Set Sass.

Pentacrinus sp. *)

Stielglieder. — Stolla-Alm u. a. Orten.

Cidaris sp.

Schalenfragmente einer kleinen Art. — Seeland-Alpe. (Auch aus den St. Cassianrümern am Dürrenstein.)

Cidaris dorsata BRAUN.

Am Set Sass. Misurinathal. Ampezzothal. — (Auch aus den St. Cassianrümern am Dürrenstein.)

Cidaris alata AG.

Am Set Sass.

Cidaris linearis MÜNSTER.

Misurinathal.

Cidaris Hausmanni WISSM.

In der Nähe der Falzargostrasse. (Auch am Dürrenstein.)

Cidaris Braunii DESOR.

Seeland-Alpe.

Cidaris semicostata MÜNSTER.

Seeland-Alpe.

Grösse, die Partie der grossen Klappe zunächst am Schnabel höher heraus gewölbt, und der Theil gegen die Stirn zu weniger hoch, umgekehrt wie bei vorliegenden Exemplaren; der Umriss ist in beiden Fällen fünfseitig. Das Original-Exemplar zu l. c. t. 6. f. 9. weicht noch mehr ab und hat eine gewölbte kleine Klappe.

*) *Pentacrinus tyrolensis* LAUBE und *Pentacrinus* cfr. *Fuchsii* LAUBE in dem St. Cassian-Schutt hinter dem Dürrenstein.

Sollte bei der Genus-Bestimmung der im Folgenden aufgezählten Korallen ein Irrthum vorgekommen sein, so möge dies bei der Schwierigkeit des Gegenstandes mit Nachsicht beurtheilt werden.

Montlivaultia? n. sp. Taf. XXII. Fig. 9.

Gestalt flach kegelförmig, etwas unregelmässig, unten in einen kurzen Stiel ausgehend; der Umriss des Kelches ist länglich rundlich, seine Oberfläche flach, mit schwachen Depressionen in der Nähe des Randes; in der Mitte eine etwas stärker vertiefte Kelchgrube. Epithek stark, sehr starke Ringfalten bildend, dazwischen feinere; sie geht bis an den Kelchrand.

Die Septa ragen weder seitlich noch nach oben über den Kelchrand; sie verlaufen etwas hin und her gebogen und die älteren lassen sich bis in die Kelchgrube verfolgen. Man bemerkt keine Columella, zwischen den inneren Enden der Septa zeigt sich nur Gesteinsmasse. Die Septa sind sämmtlich, sowohl in ihrer Erstreckung vom Rand bis in die Kelchgrube, als alle unter sich gleich stark und durchweg gekörnelt. Der Eindruck ist der, dass sie anastomosiren, bei genauerer Betrachtung sieht man indess, wie sie sich nach aussen durch Einschaltung vermehren, und erkennt auch meistens die Enden der jüngeren zwischen den älteren. Sie stehen dicht aneinander, so dass die Zwischenräume sehr schmal werden und sind äusserst zahlreich; ich zählte an der Peripherie 455 Septa, in der Kelchgrube etwa 40—50. An einzelnen von Epithek entblösten Stellen der Aussenseite machen sich sehr zahlreiche Querverbindungen zwischen den Septen bemerklich.

Durchmesser des Kelches 23—26 Mm. Höhe 15 Mm.

Fundort: Auf der Grenze zwischen Korallenkalk und aufliegenden Mergeln, über dem Schlerndolomit der dislocirten Partie am Südvorsprung des Set Sass. — 1 Ex.

Ueber die Zuthellung dieser Form zu *Montlivaultia* bin ich nicht ganz sicher, obwohl unter den St. Cassian-Sachen schon Aehnliches angeführt wird (vergl. z. B. *Montlivaultia granulata* MÜNST. sp., sowie die dem Genus *Omphalophyllia* zugetheilten Formen, bei LAUBE), abgesehen von jüngeren formähnlichen *Montlivaultien*. — (Da das Innere des vorliegenden Petrefacts ganz versteinert ist, liess sich kaum ausmachen, ob Traversen oder Synaptikel vorliegen. Sollte letzteres der Fall sein, so käme *Cyclolites* in Frage, von welchem Genus neuerdings, Palaeont. Society, Monogr. of Brit. corals, 2 Ser. P. 3. 1872, zwei gestielte Arten schon aus Unter-Oolith angeführt werden.)

? Montlivaultia pygmäa MÜNSTER.

MÜNSTER l. c. t. 2. f. 14 b.

Das MÜNSTER'sche Original - Exemplar ist an der Kelchfläche nicht gut erhalten, andererseits ist mein Exemplar nicht ganz frei ausgewittert; soweit sichtbar, ist aber Uebereinstimmung vorhanden. — Misurina-Wiesen.

Azosmilia alpina n. sp. Taf. XXII. Fig. 10.

Der Querschnitt der Koralle ist rundlich bis oval; die Gestalt konisch, von oben nach unten zusammengezogen (oben z. B. 11 und 13, oder 7 und 10 Mm. breit, 12—13 Mm. hoch), mit einer ziemlich breiten Basis aufsitzend.

Die Wand ist ziemlich stark. Ihre Aussenseite ist mit einer Epithel bekleidet, die (nicht sehr starke) Ringfalten zeigt. Die Columelle ist stark, rundlich oder oval im Querschnitt, analog dem des Ganzen. Die Kelchöffnung ist bei keinem der wenigen vorliegenden Exemplare unbeschädigt erhalten, es scheint, dass sie trichterförmig vom Rand nach innen eingesenkt ist.

Septa zählt man in die vierzig, nah an 4 Cyclen; sie sind gerade, aussen am stärksten, nach innen sich verschmälernd. Circa die Hälfte, das ist die drei ersten Cyclen, erreichen die Säule, mit der sie sich durch warzenförmige Knöpfchen verbinden, die übrigen Septen sind kürzer. Die Seiten der Septen sind mit nach innen etwas schräg abwärts gerichteten, ziemlich langen, geraden, nicht sehr zahlreichen Querleisten besetzt.

Die angeführten Daten stimmen, wie mir scheint, vollkommen mit der Charakteristik des Genus *Azosmilia*, von welchem bis jetzt nur wenige Arten, davon eine aus dem Lias, erwähnt werden. Aus der Trias wird, soviel mir bekannt, *Azosmilia* noch nicht erwähnt, dagegen führt LAUBE einen Repräsentanten der nahestehenden Gattung *Peplosmilia* von St. Cassian an (l. c. t. 3. f. 14.).

Fundort: Seeland-Alpe.

Thecosmilia sp. (aff. *rugosa* LAUBE).

Ausgewitterte Kelchröhren von Polypenstöcken, nach Art der *Thecosmilia rugosa* LAUBE (l. c. t. 5. f. 4.), welch letztere

sich von vorliegender Form durch geringere Dimensionen und weniger zahlreiche Septa (vielleicht auch durch eine noch stärkere Epithek) unterscheidet. — Querschnitt der Kelchre oval oder seitlich zusammengedrückt und verzogen; Zahl der Septa mehr als 4 Cyclen, ihre inneren Enden biegen sich öfters winklig um. — Seeland-Alpe.

Thecosmilia n. sp.

Die Kelchröhren theilen sich dichotom und trichotom, und dies wiederholt sich oft, daher häufige Einschnürungen und keine bedeutende Länge der freien Stücke. Querschnitt rund, rundlich. Durchmesser 20 Mm., öfters mehr, bis circa 25 Mm., auch weniger, bis circa 15 Mm.

Septa über 4 Cyclen, meist $4\frac{1}{2}$ bis 5 Cyclen. Sie sind an der Peripherie am stärksten, sind gerade und verschmälern sich nach der Mitte; die ältesten, etwa 2 Cyclen, sind ein wenig stärker als die jüngeren, doch nicht dick; sie reichen bis in die Nähe des Mittelpunktes, wo sie sich ausspitzen, ohne zu interferiren oder eine falsche Säule zu bilden. Die Septa der jüngeren Ordnungen bleiben um so kürzer, je jünger sie sind. Die Beschaffenheit des Kelches konnte an dem vorliegenden Stück nicht ermittelt werden.

Die Epithek (an den meisten Stellen abgewittert) zeigt sich faltig, von mässiger Dicke. Zahlreiche Traversen; sie sind, im Schnitt durch die Axe gesehen, bogenförmig, gegen die Axe abwärts geneigt und bilden zwischen den Septen ein blättriges Gewebe.

Diese Koralle hat Aehnlichkeit mit *Thecosmilia Omboni* STOPPANI (Monogr. des foss. de l'Azzarola, Paléontologie Lombarde, 3e sér. pag. 103. pl. 22. f. 7.); bei dieser zählt STOPPANI jedoch nur 45—50 Septa, die dünn sind und in der Mitte eine falsche Columella bilden.

Dagegen wäre es möglich, dass unsere Form mit der *Thecosmilia Buonamici* STOPPANI (l. c. pag. 104. pl. 22. f. 6.) übereinstimmt. Die kurze Beschreibung des, wie es im Text heisst, schlecht erhaltenen Exemplars lässt dies nicht sicher stellen.

Die übrigen, aus der alpinen Trias und den Rhätischen Schichten beschriebenen Thecosmilien (s. bei LAUBE l. c. und REUSS, Ueber einige Anthozoen der Kössener Schichten und

der alpinen Trias, Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. math.-nat. Cl. Wien, Bd. 50. 1865) sind von unserer Form spezifisch verschieden, besonders haben sie kleinere Dimensionen.

Noch sei bemerkt, dass unsere Koralle mit der jurassischen *Thecosmilia annularis* M. Edw. e. H. Aehnlichkeit hat.

Cladophyllia septanectens n. sp. Taf. XXIII. Fig. 3.

Kelchröhren sehr lang, dichotomiren unter sehr spitzem Winkel, verlaufen ziemlich gerade und erfüllen so das Gestein. Sie berühren einander, wie es scheint, seltener, als dass sie durch Zwischenräume von einigen Millimetern und mehr getrennt bleiben. Der Querschnitt ist rundlich oder oval bis unregelmässig rundlich, der Durchmesser beträgt 4, 5, $5\frac{1}{2}$, öfters auch nur 3 Mm.

Septa 4 Cyclen und mehr, meist in die 60. Die älteren Cyclen reichen bis zum Centrum und bilden hier öfters, indem sie mit einander verfließen, eine Art falscher Säule, die nicht compact und rund wird, sondern durchbrochen erscheint. Die Septa sind alle fast gleich stark, kaum dass die jüngsten in der Dicke etwas zurückbleiben; die jüngeren verwachsen an ihren Enden mit den älteren, so dass von innen nach aussen sich das Bild einer Verzweigung der Septa ergibt.

Auf den Seitenflächen sind die Septa gekörnelt. Traversen ziemlich zahlreich, klein. Kelch in der Mitte etwas vertieft; höchste Stelle des Oberrandes der Septa etwas einwärts vom Kelchrand gelegen. Epithek dünn, queringelt, meist abgewittert.

Die bei LAUBE l. c. angeführten 3 Arten *Cladophyllia* von St. Cassian unterscheiden sich von unserer Art in mehrfacher Hinsicht, am meisten unter ihnen nähert sich *Cl. subdichotoma* MÜNST. sp., bei welcher jedoch der Querschnitt ein anderes Bild der Septa ergibt.

Obwohl die Zahl der Septa 4 Cyclen übersteigt, wird unsere Form mit Berücksichtigung des geringen Durchmessers und der Epithek zu *Cladophyllia* zu stellen sein. Es verhält sich hier ähnlich, wie bei der etwa ebensoviel Septa besitzenden, citirten MÜNSTER'schen Species *Lithodendron subdichotomum* (*Calamophyllia* und *Rhabdophyllia* subd. M. Edw. e. H.),

welche von REUSS (s. o.) und von LAUBE zu *Cladophyllia* gestellt wird.

Fundort: Seeland-Alpe. Misurina.

Isastraea cfr. *Haueri* LAUBE.

LAUBE l. c. Abth. I. pag. 43. t. 7 f. 1.

Das vorliegende Exemplar steht der *Isastraea Haueri* nahe und unterscheidet sich von derselben nur durch kleinere Dimensionen des Polypenstockes und der Kelche. Der Stock ist flach gewölbt, oben ca. 30 und 20 Mm. breit, nach unten etwas zusammengezogen; die Kelche messen nur ca. 1 bis $1\frac{1}{2}$ Mm. und haben entsprechend auch weniger Septa als bei *I. Haueri*. Sie sind unregelmässig vielseitig, öfters mit aus- und einspringenden Winkeln; die Septen benachbarter Kelche sind durch eine dünne, gerade oder etwas zickzacklaufende Wand getrennt, an abgewitterten Stellen scheinen sie ineinander zu verfließen; sie sind deutlich gezähnt.

Fundort: An der Falzargostrasse.

Isastraea cfr. *Gümbeli*? LAUBE.

Die Kelche sind polygonal, öfters fünfseitig, wenig tief und durch wohl markirte, ziemlich gerade und ziemlich breite Wände getrennt. Septa dünn, merklich gesägt; sie zählen $3\frac{1}{2}$ — 4 Cyclen, und die älteren vereinigen sich in der Mitte zu einer Art schwammigen Columella. Zwischen den grösseren Kelchen sind jüngere, kleinere, durch randliche Knospung entstandene eingeschoben. Der kleine, nur ca. 15 Mm. breite Stock ist stark gewölbt und unten mit einer faltigen Epithek umgeben.

Diese Koralle hat, namentlich in der gewölbten Gestalt der Oberseite, der die Unterseite einhüllenden Epithek und im Aussehen der Kelche und Septa Aehnlichkeit mit der *Isastraea Gümbeli* LAUBE (l. c. Abth. I. pag. 43. t. 7. f. 2.); letztere hat dagegen weniger breite Kelchränder und keine schwammige Columella. Beide Formen stehen vielleicht als Varietäten nebeneinander. — Seeland-Alpe.

Thamnastraea n. sp.

Septa etwas mehr als 12, dick, etwas gebogen und mit denen der benachbarten Kelche verfließend. Die Mittelpunkte

benachbarter Kelche stehen etwa 2 Mm., auch wohl nur $1\frac{1}{2}$ Mm. von einander entfernt; die Kelche haben warzenförmige Säulchen. (Untergattung *Synastraea* FROMENTEL.) Stock klein, mit unregelmässig gerundeter Oberfläche. Von Epithek nichts wahrzunehmen.

Die von St. Cassian angeführte *Thamnastraea Goldfussi* KLIPST. sp. (KLIPSTEIN l. c. t. 20. f. 10.) ist von obiger Art wesentlich verschieden. Letztere unterscheidet sich auch von den übrigen aus der Alpen-Trias und den Rhätischen Schichten angeführten Thamnastreem, *Th. rhätica* GUMB., *Th. Meriani* STOPP. und den beiden von v. SCHAUROTH (Krit. Verz. etc.) aus unterer Trias erwähnten Arten.

Phyllocoenia sp.

Stock flach gewölbt, Kelchröhren in Längen über 40 Mm. erhalten. Kelche 2 Mm. im Durchmesser, kreisrund, mit wohlbegrenztem Rand, der über die Oberfläche des Stockes kaum vorsteht. Die Zwischenräume zwischen den Kelchen betragen circa halb so viel als deren Durchmesser. Kelche stark vertieft, Kelchwand sehr deutlich entwickelt und etwas über die Septa vorstehend. Septa 16, (14—17), unter einander gleich, nach innen sich zuspitzend und einen beträchtlichen Kreis um das Centrum frei lassend.

Die Septa gehen nach aussen in Rippen über, wobei jedoch die Kelchwand deutlich bleibt; die Rippen benachbarter Kelche fliessen theils ziemlich geradlinig ineinander, theils krümmen sie sich so, dass eine Art zickzacklaufende Scheidewand entsteht.

Diese Koralle steht der *Phyllocoenia decipiens* LAUBE (l. c. Abth. I. pag. 44. t. 6. f. 1.) von St. Cassian sehr nahe. Bei letzterer werden einige Septa mehr angegeben, was wohl keinen specifischen Unterschied bedingen würde, ausserdem aber wird bemerkt, dass die Kelchwand kaum merklich sei, während sie bei unserer Form deutlich hervortritt, vielleicht sind beide durch Uebergänge verbunden.

Fundort: Localität am Set Sass.

Astrocoenia Oppelii LAUBE (?).

S. LAUBE l. c. t. 6. f. 2.

Das vorliegende Exemplar bildet einen im Querschnitt etwa ovalen, nach oben sich etwas erweiternden, ca. 65 Mm. und 45 Mm. breiten Polypenstock, das untere Ende fehlt. Obere Fläche wenig gewölbt. Ringsum ist der Stock mit einer runzelige Falten bildenden Epithek versehen.

Die Kelche sind nicht tief, etwas unregelmässig polygonal, 5, 6, 7 seitig, im Durchmesser 3 — 4 Mm., sie stossen dicht aneinander, die Kelchränder sind sowohl auf der freien Oberfläche des Stockes als im Querschnitt wohl markirt.

Septa 3 bis 4 Cyclen, je nach der Grösse des Kelches. Etwa die 2 bis 3 ersten Cyclen sind gleich stark und zwar ziemlich derb und gehen bis zur Mitte, die jüngeren sind dünner und kleiner. Die Septa benachbarter Kelche stossen voreinander ab, manchmal gehen sie wohl auch ineinander über. Auf dem Längsbruch erscheinen die inneren Ränder der Septal-Lamellen unregelmässig kerbig und gezähnt; ihre Seiten sind mit nach innen schräg abwärts gestellten, geraden Traversen besetzt. Man bemerkt auf dem der Verwitterung ausgesetzt gewesenen Längsbruch an einigen Stellen deutlich die Reste einer Columelle. Dieselbe kommt auch sehr deutlich auf dem Querbruch zum Vorschein, tritt dagegen in den Kelchen meistens, wohl nur durch Abwitterung, nicht deutlich hervor.

Die beschriebene Koralle ist wahrscheinlich mit *Astrocoenia Oppelii* LAUBE (l. c. Abtheil. I. pag. 44. t. 6. f. 2.) identisch. In der Beschreibung derselben wird allerdings die Zahl der Septa nur auf 20 angegeben; dagegen ist die zugehörige Fig. 2a., welche eine grössere Anzahl Septa zeigt, meinem Exemplar sehr ähnlich, mit Ausnahme der deutlich vorragenden Columelle. Ausserdem wird l. c. angegeben, dass die Kelche tief seien, während sie bei meinem Exemplar eher seicht sind.

Fundort: Seeland - Alpe.

Zu derselben Art dürfte ein anderes Exemplar, von der Falzargostrasse, zu stellen sein; bei diesem bildet eine nur geringe Anzahl Kelche einen kleinen, mit einer faltigen Epithek umhüllten Stock, welcher (durch Kelchknospung ent-

standen) zu seiner Basis die Oberfläche eines alten Stockes hat; ein nahe daneben auf derselben Grundlage entsprossener ähnlicher kleiner Stock ist abgebrochen.

Epeudea? sp. n.*)

Die Centralröhre des walzenförmigen, bis ca. 20 Mm. dicken Schwammkörpers ist durch Scheidewände in eine Anzahl paralleler Röhren aufgelöst, ähnlich wie bei *Eudea gracilis* MÜNST. sp. Die Aussenseite zeigt Reste von Epithek und die Mündungen zahlreicher Poren und Osculen. Spuren von Ast-Ansätzen. — Seeland-Alpe.

Siphonocoelia sp. n.

Walzenförmig, dabei mit ringförmigen Wülsten und Einschnürungen, mit einer dünnen Epithek bekleidet, in der Mitte ein cylindrisch durchgehender Canal; Spongiengewebe gleichmässig, gegen die Aussen- und Innenwandung etwas dichter. Aeusserer Durchmesser an den vorliegenden Exemplaren bis 16 Mm., der der Centralröhre dabei 4 Mm. — Seeland-Alpe.

Epitheles capitata MÜNST. sp.

Unvollkommen ausgewitterte Exemplare. Von den Localitäten am Set Sass und an der Falzargostrasse.

Verrucospongia armata KLIPST. sp.

Seeland-Alpe.

Verrucospongia polymorpha KLIPST. sp.

Ebendaher.

Colospongia dubia MÜNST. sp.

Sehr klein. — Ebendaher.

?*Stellispongia Manon* MÜNST. sp.

Ebendaher.

*) Was die Schwämme betrifft, so musste ich mich darauf beschränken, das aufgefundene Material möglichst nach den Tafeln und Beschreibungen Hrn. LARSE's zu bestimmen und einiges dort nicht verzeichnete nach dem auch dort befolgten FROMENTEL'schen Systeme anzureihen. Der grossen Schwierigkeit des Gegenstandes wegen musste einiges Neue unberücksichtigt bleiben. — Auch die Korallen, welche sich nebst Schwämmen auf der Seeland-Alpe ziemlich reichlich finden, sind mit obiger Aufzählung nicht erschöpft, es werden sich daselbst sicher noch andere bekannte und neue Sachen finden.

Tremospongia sp. n.

Kuglig gewölbt. Die Oberseite zeigt ein feines Gewebe, dessen Maschen auf dem Querbruch vorwiegend feine, röhrenförmige Anordnung nach aussen erkennen lassen. Kleine Oscularröhren, immer mehrere zusammengruppiert, münden hier und da auf der Oberseite. Die Unterseite hat eine Epithek.
— Seeland-Alpe.

Leiofungia radiformis MÜNST. sp.

Seeland-Alpe.

? *Leiofungia* aff. *Orbignyana* KLIPST. sp.

Ebendaher.

Leiofungia cfr. *reticularis* MÜNST. sp.

Ebendaher.

Leiofungia verrucosa MÜNST. sp.

Ebendaher.

? *Actinofungia astroites* MÜNST. sp.

Ebendaher.

Stromatopora sp. div.

Ueberrinden ästige Schwämme, Korallen und sich selbst gegenseitig in concentrischen Schichten.

? *Amorphofungia voluta* WISSM. sp.

Seeland-Alpe.

? *Amorphofungia granulosa* MÜNST. sp.

Ebendaher.

Petrefacten aus dem Hauptdolomit.

Turbo solitarius BENECKE.

Meist Hohlräume, nach Auswitterung der Steinkerne. Bei meinen Exemplaren, die aus dem Hauptdolomit auf der Mendola stammen, sind die Umgänge im Grundriss ein wenig schmaler, als bei der Figur von BENECKE (Trias und Jura in den Südalpen t. 2. f. 4. 5.). Noch mehr ist dies bei einem kleinen Exemplar aus dem Hauptdolomit der Malcoira der Fall, welches aber doch noch dieser Form zuzurechnen sein dürfte.

Ein anderes sehr ähnliches Vorkommen von der Mendola möchte ich noch eher zu *Neritopsis? Oldae* STOPPANI (Paléont. Lombarde 3^e Sér. foss. de l'Azzarola t. 2. f. 6 — 8.) stellen.

Turbo? sp. div.

Im Hauptdolomit der Malcoira, an der Strasse von Cortina nach S. Vito finden sich verschiedene, vielleicht auf *Turbo* zu beziehende Formen von charakteristischem Gepräge (beiläufig in der Art wie sie STOPPANI in der Paléont. Lombarde 3^e Sér. t. 35. 59. giebt); es kommen kantige und gewölbte Umgänge, mit Ornamentirung versehen, vor. Das überaus spröde Gestein gestattet in der Regel nur Fragmente zu sammeln.

Chemnitzia sp. div.

Als Hohlräume und Steinkerne im dichten Hauptdolomit. Die Abdrücke zeigen zum Theil Turritellen-artig schlanke Formen, ähnlich einigen, die STOPPANI auf den ersten Tafeln der Paléont. Lomb. 1^e Sér. abbildet. Mitunter sind Schalenfragmente mit Spiralstreifung erhalten. Die Vorkommnisse lassen zum Theil auf beträchtliche Grösse der Gastropoden schliessen, vieles ist aber auch von geringen Dimensionen.

Hauptdolomit der Malcoira zwischen Cortina und Venas.
— Hauptdolomit auf dem Set Sass.

Phasianella? sp.

Kürzere Formen mit gewölbten Umgängen, von denen der letzte stärker anwächst als die vorhergehenden; sie gleichen im Allgemeinen einigen von STOPPANI in der Paléont. Lomb. 1^e Sér. unter demselben Genus-Namen abgebildeten Formen. — Vorkommen wie oben.

Hemicardium dolomiticum n. sp. Taf. XXII. Fig. 7.

Steinkern einer rechten Valve. Vom Wirbel aus verläuft nach der unteren Ecke ein scharfer, etwas gebogener Kiel, der mehr und mehr in eine schmale, hohe Rippe übergeht. Die sehr kurze Vorderseite fällt von ihm steil ab; die viel breitere Hinterseite verläuft in der Wirbelgegend schwach abfallend zum Hinterrand, nimmt aber weiterhin eine steilere Neigung an, so dass sie windschief gewölbt erscheint. Der Umriss des Ganzen ist dreieckig.

Ein Wachsabdruck lässt unter dem Wirbel eine dreieckige Zahngrube und dicht daneben nach hinten einen schwachen schrägen Zahn erkennen, ausserdem zeigt sich ein starker, gerader und langer, bis in die Wirbelgegend reichender Seitenzahn.

Diese Form gehört in die Gruppe der Hemicardien und findet ihre späteren Analoga in den eocänen Formen, wie sie z. B. DESHAYES (Descr. des Coqu. foss. des envir. d. Paris, pag. 176 ff. t. 29.; Descr. des anim. s. vert. etc. T. I. pag. 576.) beschreibt und abbildet. Unter den drei l. c. angeführten Arten zeigt wohl (*Hemi-*) *Cardium emarginatum* DESH. in der Gestalt, in der kurzen Vorderseite und im Zahnbau noch am meisten Analogie. *)

Aus dem Hauptdolomit der Croda da Lago bei Cortina d'Ampezzo.

Trigonodus superior n. sp. Taf. XXII. Fig. 6.

Steinkern. Entspricht in der allgemeinen Gestalt und in den Einzelheiten dem *Trigonodus Sandbergeri* v. ALB., welcher ebenfalls als Steinkern im sogen. *Trigonodus*-Dolomit vorkommt, der in gewissen Gegenden die oberste Partie des ausseralpinen Muschelkalks unter der Lettenkohle bildet (Vgl. v. ALBERTI, Ueberblick über die Trias 1864 t. 2. f. 10.). Länge 28 Mm., Höhe 18 Mm.

Aus dem Hauptdolomit auf der Mendola.

Pecten sp.

Steinkerne. Ziemlich schief, ungleichseitig; beiläufig ähnlich einigen Formen, wie sie STOPPANI, Paléont. Lomb. I. Sér. t. 21. abbildet.

Hauptdolomit auf der Mendola.

Ausserdem noch anderweitige Steinkerne kleiner Bivalven zweifelhafter Gattung: Mendola, Malcoira.

Megalodon triqueter.

Ziemlich verbreitet im Hauptdolomit dieser Gegend, und wenn auch nicht allenthalben, doch stellenweise in desto grösserer Häufigkeit wiederkehrend. Immer als Steinkern vorkommend. Es lassen sich hier hauptsächlich zwei Varietäten unterscheiden.

*) Auch ist auf die Verwandtschaft mit gewissen paläozoischen *Cardium*-Formen, *Cardium alaeforme* Sow. und *hibernicum* Sow. (*Conocardium* BAONN) hinzuweisen. Die Aehnlichkeit im Zahnbau vorliegender Trias-Art mit *C. emarginatum* ist grösser als die mit *C. hibernicum*.

1. Dickere Varietät. Scheint die verbreitetere zu sein. Die hierher gehörigen Steinkerne gleichen unter den in Hrn. GOMBEL's Abhandlung über die Dachsteinbivalven abgebildeten am meisten denen auf t. 3. f. 4—6, von Matarello (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. math. - nat. Cl., Wien, Bd. 45. 1862). In der Ansicht von vorn und von hinten bleibt bei ihnen die Breite nicht viel hinter der Höhe zurück; die Seiten sind stark herausgewölbt. Die Dimension von vorn nach hinten ist dagegen kurz, so dass in der Ansicht auf die Seitenfläche die Höhe erheblich grösser wird als die Breite. Die Hörner, d. i. die oberen Enden der beiden Hälften des Steinkerns sind dabei bald mehr bald weniger zusammen-, sowie nach vorn umgebogen und verlängert, spitz oder stumpf, und im Zusammenhang damit ist die Gestalt der Höhlung zwischen dem vorderen Ende der Unterkante und den Hörnern auch veränderlich, breiter und schmaler, tiefer und flacher, ohne dass dadurch der Habitus des Ganzen wesentlich geändert würde.

Etwas mehr wird derselbe dadurch modificirt, dass sich auch die vom Wirbel zur hinteren unteren Ecke gehende Kante und die von derselben begrenzte hintere Fläche sehr veränderlich zeigen. Die Kante ist sehr verschieden scharf, die hintere Fläche sehr verschieden breit und verschieden steil abfallend, so dass der von den beiden hinteren Flächen gebildete Winkel sehr variabel ausfällt. Manchmal ist derselbe ziemlich spitz, wobei die Kanten scharf und stark gebogen und die hinteren Flächen wohl etwas concav sind (etwa wie l. c. t. 3. f. 6.). Andererseits wird jener Winkel mitunter sehr stumpf, so dass die beiden hinteren Flächen fast in eine zusammenfallen; sind sie dabei zugleich ziemlich breit, so nimmt der Steinkern ein besonderes Ansehen an, welches sich von dem der Normalform entfernt und vielleicht auch eine besondere Varietät der beschalteten Form voraussetzt.

Fast durchgehends macht sich an diesen Steinkernen die Erscheinung geltend, dass die rechte Seite schwächer ist als die linke, es tritt das besonders in der Ansicht von hinten hervor. Die Dicke der Hälfte rechts erscheint dann öfters geringer als links, die Wölbung rechts etwas schwächer, und namentlich das obere hornartige Ende schwächer, niedriger und weniger nach vorn verlängert als links. Diese Ungleich-

seitigkeit erstreckt sich öfters auch auf die hinteren Flächen, zwischen Kante und Hinterrand.

Bezüglich der Längsimpression vor der Kante, der Spur des Mantelsaumes und der Muskelstellen verhalten sich die Steinkerne normal; die hin und her gebogene Mittellamelle oben auf der vorderen Seite ist gewöhnlich stark beschädigt. — Auch von der l. c. pag. 368. m. erwähnten eigenthümlich leistenartigen Rippe finden sich bei dieser und der folgenden Varietät Andeutungen.

Die Grösse ist ziemlich variabel, bis faustgross, gewöhnlich aber etwa in der Grösse der l. c. abgebildeten Steinkerne.

2. Flachere Varietät. Die hierher gehörigen Steinkerne unterscheiden sich von den vorigen bei gleicher Grösse deutlich durch viel flacher gewölbte Seiten, so dass die Dimension rechtwinklig auf die Median-Ebene relativ viel geringer ist, als bei der vorigen Varietät. Sie gleichen beiläufig den Fig. 6 bis 8. t. 1. l. c. und sind öfters noch flacher. Das Verhältniss der vorderen Bogenlinie (von der Wirbelspitze bis zur vorderen Ecke) zu der unteren ist dabei etwas veränderlich, wie auch bei der vorigen Varietät.

Der Gestalt nach hierher gehörige Steinkerne, die ich aus dem Hauptdolomit des Set Sass sammelte, zeichnen sich durch eine rinnenartige Einkerbung aus, welche auf den hinteren Flächen, ungefähr in der Richtung der Kante und nahe hinter ihr verläuft.

? *Megalodon complanatus* GUMB.

Die hervorstechenden Eigenschaften dieser Form, der abgerundete von vorn nach hinten längliche Umriss, die Kürze der vorderen Seite und die flach comprimirt Gestalt (geringe Dicke) finden sich an einigen von mir gesammelten kleinen Steinkernen. Eben weil sie klein sind, lassen sie sich aber nicht mit Sicherheit zu dieser Art stellen; man könnte auch in ihnen Jugendformen von *M. triqueter* vermuthen.

Von den *Megalodon*-Steinkernen, die theils schon im Bereich der Schlernplateau-Schichten, theils in Zwischenschichten des Hauptdolomits im Steinmergel-Material vorkommen, lässt sich ihres schlechten, oft verdrückten Zustandes wegen keine sichere Bestimmung geben.

Cidaris sp.

Cylindrisch geformte Cidaritenstacheln; sie scheinen besonders in den untersten Parteen des Hauptdolomits vorzukommen. — Set Sass. Pelmo.

Wir führen zum Schluss das Wenige an, was sich in dem dem Hauptdolomit aufgelagerten, den Rhätischen Schichten zuzurechnenden Dachsteinkalk vorfindet. *) In diesem sind die Petrefacten in der Regel mit der Schale erhalten, die Sprödigkeit des Gesteins erschwert aber auch hier die Gewinnung ganzer Exemplare gar sehr. Ausser dem hier namhaft gemachten sind auch Spuren von Ammoniten, Terebrateln und Bivalven zu erwähnen.

Chemnitzia sp.

Malcoira, Dachsteinkalk.

Natica? sp.

Kleine, glatte, fast *Pirula*-artige Form, im Charakter der doppelt so grossen *Natica* sp. STOPP. (Paléont. Lomb. Pétrific. d'Esino pl. 15. f. 9. 10.). — Von der Forcella grande, Dachsteinkalk.

Phasianella? sp. *Turbo?* sp.

Kleine Formen, einigen in dem eben citirten Werke abgebildeten ähnlich. — Malcoira, Dachsteinkalk.

Myophoria? sp.

Dürfte zur Gruppe der *M. laevigata* und der *Myophoria bicarinata* STOPP. (Pétr. d'Esino pl. 17. f. 10 — 14.) gehören. Malcoira, Dachsteinkalk.

Megalodon (triqueter AUT.)

Vielfach im Dachsteinkalk dieser Gegenden, wenn auch oft nur in Durchschnitten bemerkbar. Grösse sehr verschied-

*) Zur weiteren Kenntniss des Inhalts an organischen Formen in den höheren Triasschichten und Rhätischen Schichten der Südalpen vergl. BENECKE, Ueber Trias u. Jura i. d. Südalpen (Geogn.-paläont. Beiträge Bd. I. 1868 München) pag. 155 ff. t. 2. — Auch STOPPANI, Paläontologie Lombarde.

den, faustgross und doppelt so viel, aber auch viel kleiner. Die Gestalt des Ganzen und des Steinkerns stimmen im Allgemeinen mit *Megalodon triqueter* WULF. sp. überein. Schaafe fein gestreift, dick. Die Kante zwischen Seiten- und hinterer Fläche, besonders an den Steinkernen, ziemlich normal, mit der vor derselben herablaufenden Längsimpression und der hinter ihr zum Hinterrand ziemlich steil abfallenden Fläche; doch macht sich eine gewisse Veränderlichkeit geltend, indem mitunter statt eines scharfen ein stark abgerundeter Kiel vorhanden ist. Die Steinkerne im Hauptdolomit verhalten sich indess in diesem Punkte ähnlich.

An zwei Exemplaren konnte die Lunula beobachtet werden, sie ist hier ziemlich flach und nicht sehr scharf begrenzt; es ist das eine Abweichung vom Normaltypus des *Megalodon triqueter*.

? *Evinospongia*.

Eigenthümliche, unregelmässig knollige und höckerige, concentrisch schalige Kalkmassen zwischen dichtem Dachsteinkalk. Sie umhüllen Partien des letzteren und werden von solchen umhüllt; die einzelnen Lamellen der Schale, deren viele übereinander liegen, sind in der Regel einige Millimeter dick und besitzen eine auf der unregelmässig gewölbten Oberfläche senkrechte, krystallinische Faserstructur, welche diese Körper von dem eingehüllten und einhüllenden Kalk sofort unterscheidet. Die parallelen Durchschnittscurven, welche die Schaaen auf Bruchflächen erzeugen, zeichnen sich meistens mit Eisenoxyd imprägnirt von der Fasermasse ab. Die in unregelmässiger Weise gewölbte und höckerige Oberfläche der einzelnen Schaaen (sie wird durch Bruch und Schlag oft stückweise freigelegt) besitzt eine raue, gekörnte Beschaffenheit.

Das Ganze erinnert an *Evinospongia*, STOPPANI (Paléont. Lombarde, I. Sér. Pétr. d'Esino pag. 126 ff.), ohne dass mit Sicherheit Uebereinstimmung, oder selbst organischer Ursprung behauptet werden könnte. Die *Evinospongia cerea* STOPP. soll bedeutende Massen bilden. Dies ist bei unserem Vorkommnisse nicht der Fall; dasselbe fand sich mehrfach, in kleinen Massen, in Sturzblöcken des Dachsteinkalkes der Malcoira.

Erklärung der Tafeln.

Tafel XXI.

Figur 1. *Spiriferina paläotypus* n. sp. Var. *lineolata*. Ein grösseres Exemplar. Aus Kalk- und Kalkmergelbänken des alpinen Muschelkalkes auf dem Bergrücken zwischen dem Pusterthal und dem Thal Ausser-Prags. — Natürl. Grösse.

Figur 2. *Spiriferina paläotypus* n. sp. Var. *acrorkyncha*. Mit der vorigen zusammen vorkommend. — Nat. Grösse.

Figur 3. *Spiriferina paläotypus* n. sp. Var. *media*. Mit den vorigen zusammen, ebendasselbst. — Nat. Grösse.

Figur 4. *Rhynchonella* (?) *tetractis* n. sp. — Nat. Grösse. — Mit den genannten Spiriferinen zusammen vorkommend, ebendasselbst.

Figur 5. *Rhynchonella* (?) *Toblachensis* n. sp. Nat. Grösse. — In Schichten des alpinen Muschelkalkes, in der Nachbarschaft von *Ammonites* aff. *rugifer*, auf dem Kopf vor der Steilwand des Sarnkofels bei Toblach, Pusterthal.

Figur 6–8. *Thecidium tyrolense* n. sp. Aus Schlernplateau-Schichten (Raibler Schichten), auf den Seeland-Alp-Wiesen, in der Nähe von Schluderbach, Ampessaner Strasse.

Figur 6. Eine einzelne, beschädigte, grosse Klappe.

Figur 7. Ein grösseres Exemplar.

Figur 8. Ein kleineres Exemplar.

Alle drei in nat. Grösse.

Tafel XXII.

Figur 1 a. *Ceratites* n. sp. Abgewitterter Steinkern aus rothen Schieferen der untersten alpinen Muschelkalk-Schichten („Campiler Schichten“), am Weg von Caprile nach Alleghe.

Figur 1 b. Derselbe; Querschnitt der Windung am vorderen Ende. — Beide Figuren in nat. Grösse.

Figur 2. *Ceratites Pragsensis* n. sp. Nat. Grösse. — In dunklem, etwas mergeligem Kalkstein des alpinen Muschelkalkes, in der Nähe von Bad Neu-Prags im Thal Ausser-Prags.

Figur 3. *Fusus*? n. sp. Nat. Grösse. — Aus den Schlernplateau-Schichten der Seeland-Alp, in der Nähe von Schluderbach, Ampessaner Strasse.

Figur 4 u. 5. *Monotis* n. sp. Ebendaher. 2 Exemplare in natürl. Grösse, und ein Stück der Schalenoberfläche vergrössert.

Figur 6. *Trigonodus superior* n. sp. Steinkern, im Hauptdolomit auf der Mendola. — Nat. Grösse.

Figur 7. *Hemicardium dolomiticum* n. sp. Steinkern, im Hauptdolomit der Croda da Lago, südwestlich von Cortina d'Ampezzo. — Nat. Grösse. — Die kleine Figur darüber giebt einen Durchschnitt des Steinkerns, etwa in der Mitte.

Figur 8. *Megalodon* sp. Steinkern, zahlreich in Schlernplateau-Schichten am Campo Butorto, am Mt. Pelmo. — Nat. Grösse.

Figur 9. *Montlivaultia?* n. sp. Ansicht von der Seite und von oben, in natürl. Grösse; ein Stück der Kelchfläche vergrössert. — Aus Schlernplateau-Schichten, auf der Grenze zwischen Korallenkalk und aufliegenden Mergeln, über dem Schlerndolomit der dislocirten Partie am Südvorsprung des Set Sass.

Figur 10. *Axosmitia alpina* n. sp. Beschädigtes Exemplar, der Bruch geht schräg durch den Kelch und lässt Septa, Säule, Querleisten, Epithek wohl erkennen.

Figur 10a. Auf das Doppelte vergrössert.

Figur 10b. Natürliche Grösse; an der Basis ein zweites, noch kleines Exemplar entsprossend.

Figur 10c. Stück eines Septums, vor welchem das nächste Septum grösstentheils weggebrochen ist, um die Querleisten zu zeigen; stärker vergrössert.

Aus den Schlernplateau-Schichten der Seeland-Alp bei Schludersbach.

Tafel XXIII.

Figur 1. *Nautilus Ampezzanus* n. sp. Aus Schichten des westlichen Thalgehanges des Ampezzothales („Schlernplateau-Schichten“), unterhalb der Hauptdolomitwände, die zur Tofana gehören.

a. Ansicht von der Seite.

b. Ein Theil der Ansicht von der entgegengesetzten Seite; zeigt den Steinkern mit den Linien der zwei letzten Kammer-Scheidewände.

c. Querschnitt der Windung am vorderen Ende.

d. Theil der Ansicht auf die äussere Wölbung; wo die Schaale fehlt, wird der Steinkern mit den Schnitten der zwei letzten Kammer-Scheidewände sichtbar.

e. Ansicht auf eine Kammer-Scheidewand mit der Lage des Siphos.

Alle Figuren in nat. Grösse.

Figur 2. *Turbo Epaphoides* n. sp.

a. Natürl. Grösse.

b. Ein Stück vergrössert mit der Sculptur.

Aus den Schlernplateau-Schichten der Seeland-Alp.

Figur 3. *Cladophyllia septanectens* n. sp.

a. Ein Gesteinsstück mit der Koralle durchwachsen. — Nat. Grösse.

b. Ein freies Ende mit dem Kelch — Nat. Grösse.

c. Ein stark vergrösserter Querschnitt; zeigt die Art der Verwachsung der Septa.

d. Ein vergrössertes Stück Oberfläche der Kelchröhre; die Epithek

a. Th. abgewittert.

Aus den Schlernplateau-Schichten der Seeland-Alp.

4. Ueber die Absonderung des Kalksteins von Ellicheusen bei Göttingen.

Von Herrn HEINR. OTTO LANG in Göttingen.

Hiersu Tafel XXIV.

Vom dichten Kalksteine wird in den Lehrbüchern der Gesteinskunde zwar seine häufige Zerklüftung erwähnt, die oft auch parallelepipedische, quaderförmige oder unregelmässig polyëdrische Formen resultiren lässt; bis jetzt ist aber meines Wissens noch nirgends eine säulenförmige Absonderung vom Kalksteine gefunden oder beschrieben worden und erscheint es mir daher geboten, die säulenförmige Absonderung des Kalksteins der Ceratiten - Schichten von Ellicheusen bei Göttingen in ihren Verhältnissen näher darzulegen.

Mit Stylolithen oder sogen. Stängelkalke, an die bei Erwähnung säulenförmig abgesonderten Kalksteins gedacht werden könnte, haben die zu beschreibenden Säulen in ihren Formverhältnissen weiter nichts gemein, als das Vorwalten der Längen-Dimension über die beiden anderen.

Die durch die Absonderung resultirten Säulen des Kalksteins sind zwar im Verhältnisse zu denen eruptiver Gesteine von winzigen Dimensionen, stehen aber in morphologischer Beziehung, d. h. betreffs der Glätte ihrer Flächen und betreffs der Proportion der Dimensionen, ihrer Schlankheit, denselben näher, als den bei thonigen Concretionen bekannten Septarien. Sie erscheinen mit allen ihren Unregelmässigkeiten wie Basalt-säulen en miniature; wenigstens sind sie den etwas unregelmässig ausgebildeten Basalt - Säulen vom Hohenhagen bei Dransfeld sehr ähnlich, wenn auch in verjüngtem Massstabe.

Ihre Dimensionen schwanken zwischen 10 Cm. in der Länge bei circa 13 Mm. grösstem Durchmesser bis weniger als 3 Cm. Länge und weniger als 3 Mm. Durchmesser.

Als Mittel der Dimensionsverhältnisse lässt sich 1:6 annehmen, so dass die Länge dem 6fachen Durchmesser ent-

spricht. Der Querschnitt ist z. Th. sehr unregelmässig und wechselnd, es kommen 6- und 7seitige Säulen vor; die Mehrzahl derselben ist jedoch 4seitig und zwar bei einem deutlichen Streben nach Rechteckigkeit des Querschnitts oder wenigstens nach Parallelität der Seiten. So unregelmässig wie nun auch andere, von diesem 4seitigen Typus abweichende Säulen sein mögen, so sind doch die Abweichungen keine anderen, als sie von einem bestimmten localen Typus auch bei Basalt-Säulen gefunden werden.

Die Säulenflächen sind eben oder gebogen; auf denselben ist meist Eisenoxydhydrat, der dunklen Färbung nach zu urtheilen z. Th. auch Manganoxyd (Dendriten), und durch jenes gefärbte thonige Masse abgelagert; diese Ablagerungen, wahrscheinlich secundäre Infiltrationen, sind nicht gleichmässig über die Flächen vertheilt, sondern auf einzelne Parteen beschränkt und da in zur Längsrichtung der Säule senkrecht verlaufenden, z. Th. etwas gebogenen, z. Th. auch netzförmig mit einander verbundenen, oft äusserst feinen Wülsten und Querlinien abgelagert; dieselben bedingen stellenweise eine deutliche Querstreifung der Säulen. Diese Querstreifung hat aber ihren Grund weniger in einer Intermittenz bei der Infiltration, als vielmehr in einer feinen Querrunzelung der Säulen selbst; es treten stellenweise in regelmässigen, 1 Mm. und darüber weiten Abständen auf ihren Seitenflächen feine erhabene Querwülste hervor; diese Querwülste verlaufen nicht continuirlich um die ganze Säule, sondern meist nur auf kurze Strecken, indem sie dann von anderen etwas höher oder niedriger stehenden abgelöst werden; diese gegenseitige Ablösung der Wülste findet auf den Seitenflächen, meist in der Mitte derselben statt; um die Kanten gehen sie continuirlich herum.

Ausser dieser Querwulstung zeigen manche Säulen auch eine Gliederung durch z. Th. unregelmässig verlaufende Querklüfte; diese Quergliederung ist verhältnissmässig selten; in Figur 1 ist sie nach der Natur dargestellt; ob dieselbe einer verhüllten Schieferung des Kalksteins entspreche, ist zweifelhaft; an demselben Handstücke des Kalksteins nämlich, und zwar an dem grösseren, hier nicht mit abgebildeten Theile desselben sind an Stelle von Querklüften Querwülste beobachtbar, die allerdings wohl von einer Einlagerung thoniger Masse herrühren könnten.

Mit den Säulen der Basalt-Decken haben diese Kalkstein-Säulchen die Anordnung gemein; sie stehen alle einander parallel und zwar senkrecht auf den Schichtungsflächen. Seitlich schliessen sie meist dicht aneinander an und lassen nicht etwa, wie die Septarien, bedeutende und unregelmässig geformte Zwischenräume erkennen; oft sind sie nur mit Anwendung verhältnissmässig bedeutender Gewalt von einander zu trennen, selbst wenn eine Fuge die Lage ihrer Seitenflächen andeutet. Auf den Schichtungsflächen zeigen sie entweder eine gemeinsame, ebene oder wellig gebogene Oberfläche, auf der das System der Säulenflächen als ein Fugennetz mehr oder weniger fein eingegraben ist, oder eine jede Säule zeigt eine eigene, gewöhnlich von den benachbarten im Niveau verschiedene, meist convex gerundete Endfläche; concave Endflächen, wie sie bei Basalten öfters vorkommen, sind nicht erkennbar. Diese individuelle in Figur 1 dargestellte Endigung findet sich dann nur auf der einen Schichtfläche, während die andere die überhaupt häufigere Endigung der Säulen in einer gemeinsamen Schichtfläche zeigt. Das dann vorhandene Netzwerk auf der Schichtfläche (Fig. 1a. und b.) ist zuweilen das einzige Kennzeichen vorhandener Absonderung; einzelne Stücke von Kalkstein nämlich zeigen die Absonderung nicht mehr durch den ganzen Stein, durch die ganze Schicht hindurch, sondern nur noch nahe einer Schichtfläche, d. h. sie spalten nicht durch die ganze Schicht den Absonderungsklüften nach, sondern zum grösseren oder geringeren Theile muschlig-splittrig, wie es der dichte Kalkstein gewöhnlich thut; einen dergleichen Fall stellt Figur 2 dar, wo nach der unteren Fläche hin der Stein Absonderung zeigt, nach oben aber muschlig-splittrigen Bruch. Zwischen in lauter dünne Säulen zerfallendem und gewöhnlichem dichten Kalkstein lässt sich so ein vollständiger Uebergang finden und man darf behaupten, dass ein auf der Schichtfläche beobachtbares Netz von Absonderungsfugen die erste Spur vorhandener Absonderung ist. Dergleichen Netze von Absonderungs-Fugen, die nur die einzigen Anzeigen von Absonderung am betreffenden Kalksteinstücke sind, sind z. Th. auch sehr feinmaschig, indem der Abstand der Klüfte theilweise bis zu 1,5 und 2,0 Mm. herabsinkt.

Das Gesteins-Material ist der gewöhnliche dichte,

graue Kalkstein der Schichten mit *Ammonites (Ceratites) nodosus* und *semipartitus*, der sogen. Thonplatten.

Diese Thonplatten finden sich im SW von Elliehausen, auf dem dem Ochsenberge vorgelagerten Höhenzuge; da dieses Terrain grösstentheils in Cultur genommen ist, so bieten sich nur wenige Aufschlüsse über die näheren Lagerungsverhältnisse. Nach den auf den Feldern umherliegenden und an den Feldrändern zusammengehäuften Steinen zu urtheilen, bilden die Thonplatten die ganze Oberfläche dieses Höhenzuges; nach denselben Steinen zu urtheilen, ist das Vorkommen von abgesondertem Kalkstein auf eine Partie beschränkt, welche die östliche Abdachung des Hügels oder vielmehr die Oberfläche eines nach Osten strebenden Hügelvorsprungs darstellt, auf welcher der Weg Elliehausen - Barterode ansteigt; diese Partie ist durch den Weg mit seinen Gräben, der auf den Kalkplatten wie auf einer natürlichen Pflasterung ansteigt, sowie durch Wildwasserrinnen südlich des Weges aufgeschlossen; es zeigt dieselbe in ihrem Haupttheile, der sich in west-östlicher Richtung über 200 Schritt verfolgen lässt, ein etwas variables Streichen von NW nach SO (hor. 8, in der oberen Partie hor. 7, in der unteren hor. 10) bei circa 8° Einfallen nach NO.

Die erwähnten Wasserrinnen ziehen sich ziemlich auf dem Kamme dieses vom Haupthügelzuge nach Osten hervortretenden und sich abdachenden Vorsprungs hin; ziemlich im Streichen der Schichten und nicht weit von dem Kamme des Vorsprungs entfernt steigt der Weg an; der südliche wie der nördliche Abhang des Hügelvorsprungs sind unter Cultur und geben keinen weiteren Aufschluss über den Schichtenbau. Der Culturboden ist wesentlich thonig und führt Kalk-Schotter aus diesen Schichten; am Nordost-Fusse dieses Hügelvorsprungs, also in der Fallrichtung der betreffenden Schichten liegt das Dorf Elliehausen auf Keuper-Boden. In der Thal-Mulde, zu welcher der Süd-Abhang abfällt, befindet sich ebenfalls ein Wildwasser-Riss; in demselben finden sich die Thonplatten wieder, wenn auch ohne Absonderung; sie zeigen aber entgegengesetztes Fallen, nämlich mit 25° nach SW (Str. hor. 7); daraus geht hervor, dass ersterwähnte Schichten mit diesen einen Sattel bilden, der ziemlich OW streicht; die Sattellinie ist dabei etwas nach Ost geneigt und entspricht dem Kamme des erwähnten Hügelvorsprungs. Oestlich von den abgesonderten Kalkstein führen-

den Schichten, also dem Falle des Hügels folgend, und unter gleichen Verhältnissen wie jene aufgeschlossen, lassen sich die Thonplatten noch auf circa 80 Schritt längs dem erwähnten Wasserrisse und Wege verfolgen; diese letztere Partie zeigt aber im Einzelnen verschiedenes Fallen und scheint der Schichtencomplex hier nur noch in Schollen vorhanden zu sein. Säulenförmige Absonderung wurde dabei hier nicht anstehend beobachtet. Diese letztere Partie wird wiederum östlich (bergabwärts) begrenzt oder abgeschnitten durch NS streichende und fast senkrecht stehende (80° nach Ost fallende) Schichten grauen, äusserst dünn geschichteten Schiefermergels, der einzelne dünne Kalkplatten in sich einschliesst, und der wohl auch noch zu den Thonplatten gerechnet werden muss. Diese Schiefermergel sind in ungefährer Mächtigkeit von 1 M. aufgeschlossen; ihr unmittelbarer Contact mit den weniger geneigten Thonplatten lässt sich nicht beobachten; in dem Graben südlich des chaussierten Weges sind die Thonplatten erst 12 Schritt von den Schiefen anstehend zu beobachten (mit einer Gervillien-Bank), nördlich der Strasse beträgt die Entfernung zwischen beiden anstehenden discordanten Schichten nur 1 M.; bei weiterem Abwärtssteigen in der Wasserrinne findet man sandig-mergliche und thonige Lettenkohlen- und Keuperschichten auf mehr als 50 Schritt westöstlicher Erstreckung hin in Schollen von verschiedener Lagerung, meist horizontal gelagert; an ihrer westlichen Endigung, gegen die Thonplatten zu, biegen sie sich etwas in die Höhe (Streichen hor. 8, Fallen 20° nach NO); durch die ziemlich horizontale Lagerung der Keuperschichten ist eine Terrasse gebildet, die nach Osten hin dann steiler abfällt und von der die Strasse nach Elliehausen in nördlicher Richtung (mit einem Knie) und als Hohlweg abbiegt. Es sind von diesen Schichten beobachtbar: die Lettenkohlentone mit eingeschalteten, z. Th. sehr mächtigen und stark verwitterten ockergelben Kalksteinbänken; darauf der hellfarbige Lettenkohlen sandstein und zu oberst bunte Keupermergel. Im Ganzen bietet das Terrain den Anblick, als ob die betreffenden Schichten nur in Schollen vorhanden seien. Am östlichen Abhange der Terrasse stürzen diese Schichten nach Osten ein (hor. 11 streichend), anfangs 20° , bald aber über 60° Fall zeigend; sie stellen den Flügel einer von Schotter und Humus überkleideten Mulde dar, deren

Muldenlinie ziemlich nordsüdlich verläuft; die Breite dieser Mulde beträgt ungefähr $\frac{1}{4}$ Meile, indem sich an dem Gipfel des zwischen Elliehausen und Grone hinziehenden Hügels (dem sogen. „Galbeutel“) ein entsprechender Sattel beobachten lässt, aufgeschlossen in den Encriniten-Kalken. (Streichen hor. 11, Fallen einerseits mit $61-65^{\circ}$ nach W., andererseits mit 45° nach O.)

Wie aus vorstehender Schilderung hervorgeht, müssen die Thonplatten-Schichten, innerhalb deren sich die säulenförmige Absonderung zeigt, mehrseitigen mechanischen Einwirkungen ausgesetzt gewesen sein; unter diesen Druckrichtungen müssen die Streichungsrichtungen der Sattellinie des Thonplatten-Systems und der Muldenlinie der letztgenannten Nachbarschichten, oder auch die Normalen zu diesen Linien besonders im Auge behalten werden.

Die den abgesonderten Kalkstein führende Thonplatten-Partie stellt einen Schichten-Complex von wenig mehr als 2 M. Mächtigkeit dar, bedeckt von Schotter in geringer Mächtigkeit; das unterste und mächtigste (anestehende) Glied dieses Complexes ist eine Bank von welligem, anscheinend aus lauter rundlichen Concretionen zusammengesetztem Kalkstein; z. Th. ist ihre Oberfläche, wenigstens stellenweise mit Schaaren gleichartiger Petrefacten (Gervillien, Trigonien) besetzt. Diese circa 10 Cm. mächtige Bank ist stellenweise in 2 bis 3 dünnere Platten gespalten und ruht auf einem anscheinend mehrere Decimeter mächtigen Complex von Schieferthon-Schichten. Auf dieser Bank ruhen nun in Wechsellagerung dünne, höchstens bis 10 Cm. mächtige Kalksteinplatten und Schieferthon-Schichten; die einzelnen Schichten zeigen dabei wenig Constanz in ihrer Mächtigkeit und Ausbildung. Der Kalkstein erscheint vielfach in concretionären, flach linsenförmigen Gestalten, die ihre Bildung vielleicht verwesenden Ammoniten verdanken; dieselben sind den plattigen Kalkschichten gewöhnlich aufgelagert, oder oberflächlich eingelagert; in gleicher Weise sind die an diesem Punkte häufig vorkommenden noch conservirten Ammoniten den Schichten aufgelagert.

Die etwas stärkeren Schichten des Kalksteins sind wie gewöhnlich nur in Tafeln vertical zerklüftet und laufen die Kluftrichtungen bei einer hor. 10 streichenden Kalkbank der

Basis: hor. 4 und hor. 10, wobei stellenweise durch die in geringen Abständen verlaufenden und auf längere Erstreckung verfolgbaren Klüfte in der Richtung hor. 4 eine transversal-plattenförmige Absonderung resultirt; bei einer anderen (im oberen westlichen Theile erschlossenen) hor. 7 streichenden Kalksteinschicht laufen die Klüfte hor. 3 und hor. $7\frac{3}{4}$. Die säulenförmige Absonderung ist auf die weniger mächtigen Schichten beschränkt; aber es zeigen nicht alle Kalkschichten von geringer Mächtigkeit diese Absonderung und diejenigen, welche sie besitzen, zeigen sie nicht allerwärts oder wenigstens nicht überall in derselben Ausbildung. Es sind gewöhnlich Systeme von 2—3 durch dünne Schieferthon-Schichten getrennten Kalkstein-Schichten, die dergleichen Absonderung zeigen; solche Schichtensysteme, welche Gesamt-Mächtigkeiten von 10 bis 12 Cm. besitzen, haben als Liegendes und Hangendes meist gleichmächtige Schieferthon-Schichten.

Häufiger als die säuleförmige Absonderung zeigen aber dieselben Schichten eine (transversal-) plattenförmige Absonderung, die bewirkt wird durch lauter senkrecht zur Schichtfläche und in geringen Abständen unter sich parallel laufende Klüfte oder Fugen; zahlreiche Uebergänge lehren, dass die säulenförmige Absonderung nur eine Modification der transversal-plattigen ist.

Zwischen beiderlei Absonderungs-Formen lassen sich zweierlei Uebergänge beobachten; der eine stellt sich so dar, dass gewöhnlich ziemlich rechtwinklig zu den Absonderungs-Fugen der Tafeln ein zweites System von Absonderungs-Fugen verläuft; auf diese Weise resultiren dann die Säulen mit rechteckigem Querschnitte, deren Ausbildung als die vollkommenste angesehen werden darf; meist zeigt aber das zweite System von Absonderungs-Fugen Unregelmässigkeiten in seinem Verlauf, indem die Fugen nicht ganz geradlinig verlaufen; auch spalten meist die Kalksteine nach der einen Richtung besser als nach der anderen. (Siehe Fig. 1 a. und b.) Solche Stücke nun, bei denen das zweite System von Absonderung nur in Spuren vorhanden ist, stellen sich als Vermittelungsglieder der beiden Absonderungs-Formen dar.

Auf anderem Wege resultirt eine unregelmässig säulenförmige Absonderung dadurch, dass die Absonderungs-Fugen der Platten in ihrer Parallelität gestört sind, etwas conver-

giren und so auf der Schichtfläche ein breitmäschiges Netz darstellen, wie es Figur 3 darstellt. Die Form der abgesonderten Gesteinsstücke wird sich dabei umsomehr der Säule nähern, je enger die Maschen werden. Es sind gewöhnlich Concretionen, die eine derartige Absonderung zeigen und bieten dieselben, in Anbetracht der convex-rundlichen Endflächen der Absonderungsplatten, das Bild einer durch seitlichen Druck versuchten unvollkommenen Fältelung dar. Figur 3 versucht im Abriss ein derartiges Absonderungsfugen-Netz darzustellen.

Betreffs der Frage nach der Ursache der säulenförmigen Absonderung ist zuerst zu constatiren, dass sich nicht erweisen lässt, dass die Absonderung ihren Grund in besonderen Bildungs-Verhältnissen des Gesteins habe. Allerdings scheint der Umstand, dass viele der Concretionen und Petrefacten, die der Schichtfläche der abgesonderten Kalksteine aufsitzen, nicht mit an der Absonderung theilnehmen, gegen eine spätere Absonderung der Schichten, nach ihrer Gesteinsbildung, zu sprechen; dieser Einwand wird aber hinfällig, wenn man wiederum andere, gewöhnlich grössere Concretionen (Fig. 2 u. 3 stellen Stücke solcher dar) an der Absonderung theilnehmen sieht; man wird vielmehr annehmen müssen, dass erstere in Folge ihrer Form, geringen Grösse und ihrer Lagerungsweise (zum grösseren Theil von Thon umgeben) gegen die Kräfte mehr geschützt gewesen seien, welche die Absonderung bewirkt haben. Es ergiebt sich also daraus keine Stütze für die Contractions-Theorie, die nach Analogie der Verhältnisse bei den Septarien die Absonderung durch ein Schwinden an Volumen, durch eine Austrocknung erklären will, demnach auf die Bildungs-Verhältnisse des Gesteins hinweist. Die Annahme einer solchen Ursache dieser säulenförmigen Absonderung wird auch sehr fraglich in Anbetracht der nahen morphologischen Verwandtschaft zwischen ihr und der transversal-plattigen Absonderung, welche letztere in ihrer Erscheinung ähnliche Ursachen zu fordern scheint, wie die transversale Schieferung.

Jene Annahme verbietet sich aber sogar in Berücksichtigung des Umstandes, dass die säulenförmige Absonderung an den Unterflächen der Schichten gewöhnlich nicht minder vollkommen ausgebildet erscheint, als an den Oberflächen, welche letztere nach jener Theorie die grösste Klaffung zeigen müssten.

Ja es findet sogar nicht selten der umgekehrte Fall statt. Bei den erwähnten Schichten - Systemen von zwei bis drei abgesonderten Schichten zeigt allerdings zuweilen die oberste Schicht an ihrer Oberfläche hochgradigere Absonderung als an ihrer Unterfläche; bei der unteren Schicht, sowie oft auch bei isolirten Schichten, ist das Umgekehrte der Fall, welchen auch die Abbildungen 1 u. 2 darstellen: in Figur 1 sieht man deutlich, dass an der Unterfläche die Säulen in isolirten, convex abgerundeten Flächen endigen, an der Oberfläche in einer ihnen gemeinsamen, auf der nur das in Figur 1 b. dargestellte Fugenetz beobachtbar ist; letztere Erscheinung ist der ersteren gegenüber wohl sicher als eine weniger vollkommene Ausbildung der betreffenden Structur zu betrachten; in Figur 2 zeigt die obere Partie gar keine Absonderung, während die untere Spuren davon aufweist. Es weisen aber diese Erscheinungen, die der Austrocknungs-Theorie entschieden widerstreiten, darauf hin, dass eine vollkommene Ausbildung der Absonderung nach derjenigen Seite (Aussen-Seite des Schichten-Complexes) hin stattgefunden habe, an welcher die betreffende Schicht durch ein verhältnissmässig mächtigeres plastisches Thonlager begrenzt wurde.

Von bedeutender Wichtigkeit für die Frage nach der Ursache der säulenförmigen Absonderung ist, wie schon erwähnt, die morphologische Verwandtschaft mit der transversal - plattigen Absonderung, die sich auch darin offenbart, dass die mehr oder weniger vollkommenen Ausbildungs-Stadien derselben in gleicher Weise auf die Schichtflächen vertheilt sind, wie bei jener; diese Verwandtschaft wird noch augenfälliger, in Betracht der Concordanz in der Richtung der Absonderungs-fugen dieser mit den durch vollkommnere Ausbildung, nämlich geradlinige Erstreckung und deutlichere Klüftung hervorgehobenen Haupt- Absonderungs-fugen der säulenförmigen Absonderung; alle Beobachtungen zeigen nämlich ein gemeinsames Ost-West-Streichen dieser Fugen.

Diese Uebereinstimmung in den wichtigsten Eigenschaften lässt es zweifellos erscheinen, dass die Ursachen der beiderlei Absonderungsformen gleichartige sind, dass dieselben Kräfte, die die transversal - plattige Absonderung bewirkt haben, bei der Bildung der säulenförmigen wesentlich und hauptsächlich mitgewirkt haben.

Als Ursache der ersteren muss man aber, in Anbetracht der Formähnlichkeit, analoge Verhältnisse annehmen, wie für die einer transversalen Schieferung, also die Einwirkung eines Druckes. Wir werden folgerichtig gezwungen, für die Bildung der säulenförmigen Absonderung ebenfalls mechanischen Druck als Ursache anzunehmen; dabei genügt zur Erklärung der letzteren nicht die Annahme eines einseitigen Druckes, sondern es wird ein mehrseitiger, seitlicher verlangt; diesem Erforderniss aber bietet die Betrachtung der verworrenen Lagerungs-Verhältnisse, welche von heftigen Schichtenstörungen zeugen, zwanglos Genüge; es wird vor Allem der Sattelbildung an dem betreffenden Hügel selbst und der jene kreuzenden Muldenbildung des benachbarten Systems der Haupteinfluss bei der Bildung der säulenförmigen Absonderung zugeschrieben werden müssen. Die westöstliche Richtung der Haupt-Absonderungs-Fugen lässt für den mechanischen Process verschiedene Annahmen zu. Nimmt man an, dass die Absonderungs-Fugen resultirt seien in Folge eines auf ihrer Richtung rechtwinklig stehenden Druckes, in ähnlicher Weise, wie nach SORBY's Versuch (ZIRKEL, Petrogr. I. pag. 118) in plastischen Gemengen tafelförmige Bestandtheile durch Druck gelagert werden, so dürfte es am wahrscheinlichsten sein, dass bei Gelegenheit der Sattelbildung der seitliche Druck die Absonderung bewirkt habe. Die den Sattel aufbauenden Schichten mögen dabei ursprünglich ein reines OW-Streichen besessen haben und erst durch eine spätere Senkung der Sattellinie nach Osten in die jetzige Lage gekommen sein. Diese Senkung kann, ebenso wie die Ausbildung der untergeordneten Absonderungs-Fugen als durch die benachbarte Muldenbildung veranlasst angesehen werden. Andere Annahmen für den mechanischen Vorgang sind zwar nicht auszuschliessen, erscheinen mir aber weniger wahrscheinlich.

Ein ferneres Erforderniss für die Absonderung scheint einerseits ein gewisses Maass von Consistenz der Kalksteinschichten zu sein, welche die Einwirkung des Druckes über das Ganze fortpflanzt; andererseits die Einbettung der betreffenden Schichten in ein hinreichend mächtiges plastisches Thonlager, die gewissermassen dem Kalksteine selbst Plasticität nach dieser Richtung hin giebt und dem einfachen Zerklüften vorbeugt.

Wir kommen also zu der Annahme, dass die Grundursache der Absonderung des Kalksteins seitliche Compression ist und wir finden hier im einzelnen Falle dieselbe Ursache, die schon nach L. v. BUCH's Ansicht die allgemeine Ursache aller, auch an plutonischen Gesteinen beobachtbarer Absonderung ist. Mag bei dem einen abgesonderten Gesteine der Druck von Aussen einwirken, bei dem andern aber erst nach Aussen wirkender Druck zurückwirken, Druck bleibt es doch immer und ist nach der von mir mehrfach dargelegten („Bildung der Erdkruste“ 1873 und württemb. naturw. Jahreshefte 1875) und auch in diesem Falle bestätigten Hypothese*) der

*) Nach derselben ist die Bedingung der Absonderung bei plutonischen Gesteinen der Expansionsdruck des sich verfestigenden Gesteins; die Grund-Annahme ist die, dass bei der Bildung dieser Gesteine ein Moment eintrete, wo sie ebenso wie Wasser und Eisen bei ihrer Festwerdung grösseren Volumens bedürfen als vorher. Dieser Grund-Hypothese scheinen allerdings die bis jetzt experimentell gewonnenen Erfahrungen an erstarrenden Silicaten zu widersprechen. Zwar glaube ich die Ungenauigkeit, Mangelhaftigkeit und daher Bedeutungslosigkeit der diesbezüglichen BISCHOF'schen Experimente schon genügend in der „Bildung der Erdkruste“ III, Anm. 8 u. 11 dargelegt zu haben; neuerdings hat aber MALLERT („Ueber vulcanische Kraft“, übers. von v. LASAULE) den BISCHOF'schen ähnliche Experimente angestellt und wenn die Resultate derselben auch für eine bedeutend geringere Contraction bei der Festwerdung geschmolzener Silicate sprechen, so sprechen sie doch überhaupt für eine stattfindende Contraction und erscheinen erdrückend für meine Hypothese. Wenn ich nun trotzdem an derselben festhalte, so geschieht es deshalb: 1. weil die Verhältnisse bei der Erstarrung der zu den Experimenten verwandten Silicatmassen nicht getreu diejenigen Verhältnisse widerspiegeln, die wir als bei der Bildung plutonischer, krystallinischer Gesteine vorhanden annehmen müssen. Es ist vor Allem keine Sicherheit gegeben, dass das Magma nicht bei der Erstarrung an die Umgebung (Form oder atmosphärische Luft) an seiner ursprünglichen chemischen oder mechanischen Zusammensetzung betheiligte Stoffe (z. B. Gase) abgebe und so auch an Masse verliere. — Dabei will ich gern die Möglichkeit zugestehen, dass die von mir auf Grund allgemein geologischer Phänomene für die Bildung krystallinischer Gesteine behauptete Erscheinung nicht auch bei der Erstarrung zu Glasflüssen eintrete. 2. Das wichtigere Experiment MALLERT's mit Barrow-Schlacken giebt einerseits das Volumen zu einer dem Erstarrungspunkte der äusseren glasigen Kruste nahen Zeit und andererseits dasjenige bei gewöhnlicher Beobachtungs-Temperatur; ob nun die gefundene geringe Contraction sich auf alle zwischeninne liegenden Temperaturgrade gleich vertheile, ob nicht vielmehr die Contraction innerhalb dieser Temperatur-

seitliche Druck das wesentliche Erforderniss einer jeden Absonderungserscheinung.

reihe ungleichmässig stattfinde, ob nicht der Erstarrungspunkt selbst ein Punkt des Stillstandes in der Contraction oder sogar der einer Expansion sei, ist damit gar nicht erwiesen. Die geringe Contraction, die eben erlaubte, dass die eiserne Form von dem Schlacken-Kegel leicht abgehoben werden konnte, kann ebenso gut erst nach der Festwerdung ihren Anfang genommen haben. Dabei giebt die a. a. O. 160. pag. 93 angeführte Thatsache doch sehr zu denken, dass nämlich beim Aufbrechen der Schlacken-Kegel sich die inneren Theile nicht etwa durch „irgend bedeutende“ Hohlräume von der zuerst erstarrten Glaskruste getrennt zeigten, welche als ihre Gussform betrachtet werden kann, sondern sich als eine nach der Mitte zu immer mehr krystallinisch entglaste, den Raum continuirlich erfüllende Masse erwiesen. — Diese angeführten Gründe bewegen mich, den erwähnten Experimenten die Beweiskraft abzusprechen und haben mich dieselben auch abgehalten, selbst derartige Versuche anzustellen.

Tafelerklärung.

Tafel XXIV.

Abgesonderter Kalkstein von Elliehausen bei Göttingen.

Figur 1. Säulenförmig abgesonderter Kalkstein, nach der Natur gezeichnet von PETERS.

Figur 1a. Riss der Unterfläche desselben Stückes, von dem Fig. 1 einen Theil (E D) darstellt; die stärkeren Linien entsprechen den tieferen Fugen und Klüften.

Figur 1b. Riss der Oberfläche desselben Stückes. A B C entsprechen den gleichbenannten Punkten von Fig. 1.

Figur 2. Unvollkommen abgesonderter Kalkstein; Bruchstück einer Concretion; nach der Natur gezeichnet von PETERS.

Figur 3. Riss der Schichtungsfläche von einem Bruchstück einer Concretion (Ammoniten - Wohnkammer?); unregelmässige, transversal-plattige Absonderung.

5. Die Ammoniten der Kreide und die Systematik der Ammonitiden. *)

Von Herrn M. NEUMAYR in Wien.

Einleitung.

In der ganzen Zoologie und Palaeontologie existirt kein zweites so ausgedehntes Formengebiet, welches lange fast ohne alle generische Gliederung geblieben ist, als dasjenige, welches bis vor Kurzem allgemein und vielfach noch jetzt unter dem Namen *Ammonites* zusammengefasst wird. Es ist dies dasselbe Verhältniss, wie wenn man eine einzige Gattung *Trilobites* festhalten, oder alle Seeigel in fünf oder sechs Genera einteilen würde. Wohl der Hauptgrund dafür, dass sich selbst in einer so viel bearbeiteten Abtheilung wie bei den Ammoniten dieser Zustand erhalten konnte, ist in dem Umstande zu suchen, dass bei dem gewöhnlichen Erhaltungszustande derselben die systematisch wichtigsten Charactere in der Regel nicht erhalten sind; dadurch wird das Studium der natürlichen Verwandtschafts-Verhältnisse auf einen weiten Umweg gedrängt, und auch jetzt, nachdem auf einem solchen eine Annäherung an dieses Ziel erreicht ist, bietet eine scharfe Charakterisirung der als zusammengehörig erkannten Abtheilungen die grössten Schwierigkeiten.

Die Anregung zu einer rationellen Unterabtheilung der Ammonitiden ist vor etwa 10 Jahren von SUSS ausgegangen, und durch seine Arbeiten, sowie durch diejenigen von LAUBE, MOJSISOVICS, WAAGEN und ZITTEL sind heute die Formen aus

*) Die Beschreibungen der neuen Kreidegattungen habe ich auch in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie mitgetheilt und sie sind dort etwas früher erschienen; in dieser Zeitschrift habe ich mich entschlossen, die Gattung *Acanthoceras* von *Hoplites* zu trennen, was dann auch die Lösung von *Hoplites dispar* und seine Einreihung bei *Stoliczkaia* mit sich brachte.

Trias und Jura in kleinere Gattungen eingetheilt, während für die palaeozoischen und cretacischen Arten noch nicht viel mehr als die ersten Anfänge vorliegen. Für das letztere Gebiet will ich hier die noch vorhandene Lücke auszufüllen versuchen, indem ich hierbei die kurze Skizze ausführe und in einzelnen Punkten berichtige, welche ich bei einer früheren Gelegenheit über die Fortsetzung und Entwicklung einiger jurassischer Typen in der Kreidezeit gegeben habe. *)

Einer an mich gerichteten Aufforderung folgend, habe ich die vorliegende Arbeit über diese ursprünglich beabsichtigte Grenze hinaus erweitert, indem ich eine Uebersicht der in den letzten Jahren in der Eintheilung der Ammonitiden überhaupt gemachten Fortschritte und eine Darlegung der hierbei leitenden Principien beifüge. Die Arbeiten in dieser Richtung sind noch weit von einem Abschlusse entfernt, und bei den eigenthümlichen Schwierigkeiten, welche namentlich der Erhaltungszustand bietet, sind manche Punkte noch nicht als endgültig festgestellt zu betrachten: stellenweise können wir schon jetzt nothwendige Aenderungen andeuten, wenn auch noch nicht vornehmen, so namentlich in der gegenseitigen Abgrenzung der Gattungen *Arietites*, *Aegoceras* und *Harpoceras*, in der systematischen Stellung der Macrocephalen u. s. w.

Wenn ich mich trotz dieses provisorischen Zustandes zu einer Zusammenstellung der bis jetzt erzielten Resultate entschliesse, so geschieht dies deswegen, weil die etwas zerstreute Literatur, namentlich aber der Mangel grösserer Verzeichnisse der zu jeder Gattung gehörigen Formen die Orientirung sehr erschwert; wenn daher auch manches in verhältnissmässig kurzer Zeit umgestaltet werden wird, so wird doch eine derartige Uebersicht über den gegenwärtigen Stand solchen, welche nicht Spezialisten auf diesem Gebiete sind, den Ueberblick erleichtern und daher wenigstens vorübergehend einigen Werth haben.

Die triadischen Vorkommnisse werden gegenwärtig von meinem Freunde, Herrn Dr. v. MOJSISOVIC, bearbeitet, und derselbe hatte die Güte, die Abschnitte über die ausschliesslich

*) Die Fauna der Schichten mit *Aspidoceras acanthicum* im östlichen Theile der mediterranen Provinz, Abhandl. der geol. Reichsanst. 1873 Bd. V.

triadischen Gattungen abzufassen, und auch über die noch unpublicirten neuen Genera, welche er sich aufzustellen veranlasst sieht, vorläufige Angaben zu machen, soweit es der Stand seiner noch nicht ganz abgeschlossenen Studien gestattet; der ganze Absatz über die Arcesten mit Ausschluss der Gattungen *Amaltheus* und *Schloenbachia*, ferner derjenige über die Trachyceratiden rührt von ihm her, und ich erlaube mir ihm hier meinen besten Dank auszusprechen.

Es sind daher verschiedene ziemlich heterogene Elemente in der vorliegenden Arbeit zu unterscheiden; was auf triadische Formen Bezug hat, ist ausschliesslich geistiges Eigenthum des Herrn Dr. v. MOJSISOVICS; der allgemeine Theil und die Abschnitte über die Arten der Kreide sind neu von mir bearbeitet, die Discussionen der jurassischen Vorkommnisse ist bis auf den grössten Theil der Artenverzeichnisse und einige selbstständige Aenderungen und Bemerkungen, besonders über genetische Verhältnisse, lediglich Compilation aus früheren Arbeiten, namentlich aus denjenigen von WAAGEN.

Das Material für meine Studien über Kreide-Ammoniten lieferte zunächst eine sehr reiche Suite norddeutscher Neocomcephalopoden, welche Herr A. SCHLOENBACH in Salzgitter mir anzuvertrauen die Güte hatte; zur Vervollständigung der erhaltenen Resultate begab ich mich dann auf einige Zeit nach Genf, um die PICTET'sche Sammlung zu studiren, welche jetzt dem Genfer naturwissenschaftlichen Museum angehört, und deren uneingeschränkte Benutzung mir Herr P. v. LORIOL in der lebenswürdigsten Weise gestattete und in jeder Beziehung erleichterte. Ich ergreife hier die Gelegenheit, Herrn A. SCHLOENBACH und Herrn P. v. LORIOL meinen besten Dank auszusprechen.

Zu grossem Danke bin ich ferner Herrn L. v. SUTNER in München verbunden, welcher mir über eine Reihe wichtiger Punkte interessante Mittheilungen und Angaben machte und mich durch seine sehr eingehende Kenntniss der Ammonitiden und ihrer Verwandtschaftsverhältnisse wesentlich unterstützte.

Allgemeiner Theil.

Die ältesten Versuche einer Eintheilung der Ammonitiden, welche schon aus sehr früher Zeit stammen (und die Gattungen *Ellipsolites*, *Planulites* u. s. w. zu Tage förderten, stehen auf so wenig wissenschaftlicher Basis, und die Genera fassen so durchaus heterogene Dinge zusammen, dass mit Ausnahme von *Amaltheus* keiner der damals gegebenen Namen beibehalten werden konnte; eine Discussion dieser Gattungen ist daher wohl überflüssig.

Spätere Classificationen stützen ihre Unterabtheilungen nur auf drei Merkmale, nämlich auf die grössere oder geringere Complication der Lobenlinie (Goniatiten-, Ceratiten-, Ammoniten-Loben), ferner auf die Form der Spirale, endlich auf die Richtung der Siphonaldute. Von diesen drei Charakteren ist der zuletzt genannte durchaus unbrauchbar, da er nicht nur überaus schwer zu beobachten ist, sondern die hierbei entscheidenden Thatsachen nicht einmal ganz sicher stehen und mindestens deren Verallgemeinerung unrichtig ist. Auch die grössere oder geringere Complication der Lobenlinie liefert keine brauchbaren Resultate, und es ist von mehreren Seiten betont und namentlich von BEYRICH*) nachgewiesen worden, dass die nach diesem Kriterium unterschiedenen Gattungen *Goniatites*, *Ceratites* und *Ammonites* unhaltbar und unnatürlich sind; wir finden bei der allmäligen Abänderung der Ammonitiden innerhalb der grossen Mehrzahl aller Formenreihen eine mehr und mehr fortschreitende Spaltung und Zerschlitung der Loben und jeder Ammonit mit rings gezackten Suturen durchläuft in seiner Jugend das Goniatiten- und Ceratitenstadium; man fasst daher zu den drei genannten Gattungen nicht natürliche Gruppen, sondern die einander analogen Entwicklungsstadien der allerheterogensten Familien zusammen.

Nach der Form der Spirale ist eine grosse Anzahl von verschiedenen Gattungen aufgestellt worden, welche ziemlich allgemein angenommen sind; ihre Zahl beträgt 16:

*) Ueber einige Cephalopoden aus dem Muschelkalke der Alpen. Abhandlungen der Berliner Akademie. 1866.

Ancyloceras ORB.
Anisoceras ORB.
Baculina ORB.
Baculites LAM.
Choristoceras HAU.
Cochloceras HAU.
Crioceras LÉV.
Hamites PARK.

Hamulina ORB.
Helicoceras ORB.
Heteroceras ORB.
Ptychoceras ORB.
Rhabdoceras HAU.
Scaphites PARK.
Toxoceras ORB.
Turritiles LAM.

Wenn man sich zu einer Zertheilung von *Ammonites* entschliesst, so liefern die Krümmungsverhältnisse der Spirale ein in vielen Fällen brauchbares Merkmal, aber sie können nur als einer unter vielen Charakteren betrachtet werden, die unter einander ziemlich gleichwerthig sind; jedenfalls ist es ganz unzulässig, nur nach diesem einen Gesichtspunkte Schnitte anzubringen, auf jede noch so geringfügige Abweichung in der Spirale ein Genus zu gründen und alle übrigen noch so weit von einander verschiedenen Formen vereinigt zu lassen, wie dies QUENSTEDT schon vor langer Zeit bemerkt hat.*) In der That kann es keinen grösseren Contrast geben, als denjenigen zwischen der riesigen Gattung *Ammonites* und den winzigen Formgebieten, welche wenigstens ein Theil dieser evoluten Genera umfasst; selbst heute, nachdem die Ammoniten mit geschlossener Spirale in eine bedeutende Anzahl von Sippen gespalten sind, ist die grosse Mehrzahl dieser an Formwerth jenen überlegen, welche unter den evoluten Ammoniten aufgestellt sind; wir werden uns genöthigt sehen, eine ziemliche Anzahl solcher überflüssiger Gattungen, welche für cretacische Vorkommnisse aufgestellt sind, zu beseitigen.

Dieser widernatürlichen und mit allen Fehlern einer rein künstlichen Eintheilung behafteten Classification gegenüber hat sich in neuerer Zeit das Bestreben geltend gemacht, eine Anordnung nach der natürlichen Verwandtschaft und unter Berücksichtigung aller uns zugänglicher Merkmale durchzuführen. Den Anstoss hierzu gab die bekannte wichtige Schrift von SUSS „über Ammoniten“, welche diesen neuen Weg zuerst einschlug und bahnbrechend wirkte**); SUSS hob hier die

*) Cephalopoden pag. 273.

**) Ueber Ammoniten, erste Abth., Sitzungsber. der nat.-wiss. Classe der Wiener Akademie, 1865 Bd. 52. Abth. I.

Nothwendigkeit der Berücksichtigung aller Charaktere und des Studiums der Beziehungen der einzelnen Theile der Schale zum Thiere hervor. Mundrand und Wohnkammer sind es zunächst, welche in Betracht gezogen werden; die Form des Mundrandes und die Länge der Wohnkammer, denen bisher sehr wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden war, finden hier die gebührende Würdigung, und die eigenthümlichen Ohren oder Myolaben nach der Bezeichnung von SUESS, sowie der Verlauf der Anwachslineen auf den Flanken geben Anlass zu einer Discussion über die Ansatzstelle des Haftmuskels. Nach den hierbei gewonnenen Anhaltspunkten trennte SUESS die drei Gattungen *Arcestes*, *Lytoceras* und *Phylloceras* von *Ammonites* ab.

Eine fünf Jahre später erschienene Fortsetzung dieser Arbeit*) ist der Zusammensetzung der spiralen Schale gewidmet und namentlich von grosser Bedeutung wegen der Parallele zwischen *Argonauta* und den Ammoniten; doch liegt der Inhalt dieser Schrift hier ferner, da die Systematik nicht berührt wird.

In der hier eingeschlagenen Richtung arbeitete WAGGEN weiter**); neben den von SUESS hervorgehobenen Merkmalen machte er namentlich auf die Wichtigkeit des Vorhandenseins oder Fehlens und der Beschaffenheit von *Aptychus* und *Anaptychus* hin, Charaktere, denen er wohl mit Recht sehr grosse Bedeutung zuschreibt und die er zur Grundlage seiner ganzen Eintheilung macht. Die Gattungen, welche WAGGEN aufstellt, beziehen sich auf jurassische Formen; es sind *Arietites*, *Aegoceras*, *Harpoceras*, *Oppelia*, *Oecotraustes*, *Stephanoceras*, *Cosmoceras* und *Perisphinctes*. Von besonderer Wichtigkeit ist, dass WAGGEN hier zuerst das genetische Princip in die Classification einführte, indem er einerseits auf das Abzweigen, die Abstammung einiger Gattungen von anderen hinwies, andererseits innerhalb der Gattungen allmählig sich entwickelnde Formenreihen aufstellte, eine Neuerung, welche von der grössten Tragweite und deren Verfolgung der Angelpunkt aller palaeontologischen Detailforschungen zu werden bestimmt ist.

*) Ueber Ammoniten, 2. Abth., Sitzungsber. der math.-nat. Classe der Wiener Akad. 1870 Bd. 61. Abth. I.

**) Die Formenreihe des *Ammonites subradiatus*, BENECKE's geogn.-palaeont. Beiträge Bd. II. 1869.

In demselben Jahre stellte LAUBE für die obertriadische Gruppe des *Ammonites Aon* die Gattung *Trachyceras* auf*), welche später durch MOJSISOVICS sehr erweitert wurde, nachdem namentlich die Auffindung vermittelnder Typen in der Trias des Bakonyer Waldes durch BÖCKH**) den genetischen Zusammenhang der Aonen mit der Gruppe des *Ammonites (Ceratites) binodosus, nodosus, semipartitus* und *Cassianus* erwiesen hatte.***)

Eine bedeutende Erweiterung erhielt die neue Classification durch die Arbeiten von ZITTEL über die Cephalopoden des obersten Jura; er stellte in seinem grossen Werke über die Faunen des Tithon 3 Gattungen auf, in welchen die bis dahin noch nicht untergebrachten Formen des Jura Platz finden, so dass hiermit wenigstens für einen Abschnitt des mesozoischen Zeitalters die Eintheilung aller Ammoneen in die engeren Gattungen erreicht ist; die Gattungen, welche er aufstellte, sind *Aspidoceras, Haploceras* und *Simoceras*.†)

In der ersten, schon besprochenen Arbeit von WAAGEN war die Bedeutung des *Aptychus* und *Anaptychus* als systematisches Merkmal hervorgehoben, aber die Rolle desselben in der Organisation nur kurz berührt; diese Lücke füllte derselbe Autor in einem späteren Werke aus††) und spricht mit ausführlicher Begründung diese Harttheile nach dem Vorgange von KEFERSTEIN als die Deckel der Nidamentaldrüse des Weibchens an.†††)

*) Ueber *Ammonites Aon* und dessen Verwandte, Sitzungsber. der math.-naturw. Classe der Wiener Akad. 1869. Bd. 59. Abth. I.

**) BÖCKH, die geol. Verhältnisse im süd. Theile des Bakonyer Waldes. Jahrbuch der ungar. geol. Anstalt in Pest 1872.

***) Nachdem *Amm. nodosus*, der Typus der Gattung *Ceratites*, in diese Abtheilung gehört, müsste vielleicht nach strikten Prioritätsgrundsätzen der Name *Ceratites* statt *Trachyceras* in Anwendung kommen; die Definition von *Ceratites* und deren Umfang ist aber von Anfang an ein ganz anderer, und eine derartige gewaltsame Aenderung der Bedeutung und Uebertragung hätte unfehlbar eine Menge von Verwirrung im Gefolge, weshalb ich ein solches Vorgehen für höchst unzweckmässig halten würde.

†) Die Fauna der älteren Cephalopoden-führenden Tithonbildungen.

††) Die Ansatzstelle des Haftmuskels bei *Nautilus* und bei den Ammoniden. 1870, Palaeontographica Bd. 17.

†††) In neuester Zeit hat LEPSIUS (Beiträge zur Kenntniss der Juraformation im Elsass, Leipzig 1875) wieder die Ansicht vertreten, dass

Ausserdem ist die Lage der Ansatzstelle von Haftmuskel und Annulus an die Schale der Gegenstand eingehender Untersuchung, wobei WAAGEN zu Resultaten gelangt, welche von denjenigen von SUSS in manchen Punkten ziemlich wesentlich abweichen, eine Controverse, welche übrigens die hier zunächst in Betracht kommenden systematischen Fragen nur wenig berührt.

Endlich hat WAAGEN später abermals eine neue Gattung, *Peltoceras*, aufgestellt für Formen, welche bisher theils zu *Perisphinctes*, theils zu *Aspidoceras* gestellt worden. *)

Während so die jurassischen Formen in ziemlich ausreichender Vollständigkeit behandelt sind, hat v. MOJSISOVICS dieselbe Aufgabe für die Trias in Angriff genommen, für deren interessante Ammonitiden er bis jetzt die Gattungen *Pinacoceras* und *Sageceras* aufgestellt hat **), denen in nächster Zeit noch eine Reihe weiterer folgen werden, nämlich unten sämmtlich angeführt und von v. MOJSISOVICS kurz characterisirt sind.

Endlich habe ich selbst einige kritische Bemerkungen über die Abgrenzung und Characterisirung der bisher aufgestellten jurassischen Gattungen gemacht und meine Anschauungen über deren Fortsetzung in der Kreidezeit und über die Principien, die bei der Classification in Anwendung kommen müssen, ausgesprochen. ***)

Einen ganz anderen Weg, als den von SUSS und seinen Nachfolgern eingeschlagenen, ergriff HYATT bei der systematischen Unterabtheilung der Liasammoniten; hier finden wir

die Aptychen als Deckel aufzufassen seien; manche der von ihm erhobenen Einwände gegen die Deutung als Nidamentaldrüsendeckel sind von grosser Bedeutung, andererseits ist es nicht gelungen, die der Deutung als Deckel entgegenstehenden Gründe zu entkräften; die Frage bleibt noch eine offene.

*) Abstract of the results of examination of the Ammonite fauna of Kutch. Records of the geological Survey of India 1871.

**) Das Gebirge um Hallstatt. Abhandl. der geol. Reichsanst. Bd. VI.

***) Die Phylloceraten des Dogger und Malm. Jahrb. der geol. Reichsanst. 1871 Bd. XXI. — Die Vertretung der Oxfordgruppe im östl. Theil der mediterr. Provins. Ebenda. — Die Fauna der Schichten mit *Aspidoceras acanthicum*. Abh. der geol. Reichsanst. 1873. Bd. V.

nach rein äusserlichen Merkmalen, subsidiär nach den Loben, eine Menge von Gattungsschablonen aufgestellt, welche den wirklichen Verwandtschaftsverhältnissen vielfach durchaus widersprechen. Nach dem, was über diesen Punkt schon gesagt worden ist, halte ich eine eingehende Widerlegung hier für überflüssig; die von ihm aufgestellten Gattungen können, da sie mit natürlichen Gruppen nicht zusammenfallen, schwerlich zur Anwendung kommen; man könnte nur bei *Discoceras* = *Arietites* WAAGEN in Zweifel sein.

Abgesehen von den verschiedenen generischen Trennungen, hat das Bedürfniss einer Uebersicht über die ungeheure Formenmenge der Ammoniten zur Aufstellung von Gruppen geführt, welche zuerst von L. v. BUCH begründet, später von BEYRICH, GIEBEL, OPPEL, D'ORBIGNY, PICTET, QUENSTEDT und v. SEEBACH vermehrt wurden. Es wäre ziemlich schwer, einen eingehenden Vergleich derselben mit den neuen Gattungen durchzuführen, die dasselbe Formengebiet umfassen, da bei der Aufstellung der Gruppen nie nach einem einheitlichen Princip verfahren wurde und deren Zahl und Fassung fast bei jedem Autor eine andere ist; ursprünglich war es vor Allem die Gestalt der Externseite und nächst dem diejenige der Loben, welche entscheidend war, und dieses künstliche System musste theilweise unnatürliche Trennungen liefern; so ist namentlich die Gruppe der Ligaten in der gewöhnlichen Fassung ein Gemengsel von Formen, welche heute unter die Gattungen *Haploceras*, *Lytoceras*, *Perisphinctes*, *Aspidoceras*, *Hoplites* und *Olcostephanus* vertheilt werden müssen; im Gegensatz dazu fallen die Gruppen der Arieten, Heterophyllen, Fimbriaten, Cristaten fast genau mit den Gattungen *Arietites*, *Phylloceras*, *Lytoceras* und *Schloenbachia* zusammen. Die übrigen Gruppen fassen theils zwei nicht zusammengehörige Abtheilungen zusammen, theils sind einem natürlichen Formengebiete einzelne ganz heterogene Elemente beigemischt.

Neben diesen grossen sind namentlich durch BEYRICH, OPPEL und v. SEEBACH sehr wenig umfassende Gruppen aufgestellt worden, die fast durchgehends den natürlichen Verwandtschaftsverhältnissen Ausdruck geben und ungefähr etwas

*) The fossil Cephalopods of the Museum of comp. Zoölogy. Bulletins of the mus. of comp. zool. 1868.

erweiterten Formenreihen entsprechen; diese können auch innerhalb der neuen Gattungen beibehalten werden, nicht aber dieselben ersetzen. Es wäre dem Wesen der Sache nach allerdings gleichgültig, ob man alle Ammonitiden als *Ammonites* zusammenfasst und innerhalb dieses Gebietes dann Gruppen nach der wirklichen Verwandtschaft unterscheidet, oder ob man die Hauptabschnitte mit Gennamen belegt; formell aber ist es unzulässig für dieses Gebiet, eine andere Methode der Systematik in Anwendung zu bringen, als die innerhalb der ganzen übrigen Zoologie und Palaeontologie angenommene.

Die von SUSS, WAAGEN u. s. w. vorgeschlagene Methode der Classification nach denjenigen Merkmalen, welche mit der Organisation des Thieres im innigsten Zusammenhange stehen und daher die wichtigsten sind, ist offenbar im Princip eine sehr gute, trifft aber in der Ausführung in Folge des Erhaltungszustandes der Ammoniten auf grosse Schwierigkeiten; man wird sicher unter 1000 Exemplaren im Durchschnitt noch nicht eines finden, an welchem Form des Mundrandes und Länge der Wohnkammer, also zwei der fundamentalsten Merkmale zu erkennen sind, und noch viel ungünstiger gestalten sich diese Verhältnisse für den *Aptychus*. Nimmt man die einzige Gattung *Arcestes* aus, so sind bei allen übrigen die Arten, bei welchen diese Charaktere bekannt sind, sehr in der Minderzahl; so ist bei *Phylloceras*, *Lytoceras*, *Trachyceras*, *Aegoceras*, *Arietites*, *Amaltheus* der Mundrand und damit die Länge der Wohnkammer nur bei je 1 — 3 Arten beobachtet; bei *Harpoceras*, *Oppelia*, *Stephanoceras*, *Perisphinctes*, *Aspidoceras*, *Simoceras* und *Cosmoceras* ist das Verhältniss zwar etwas günstiger, aber immerhin nicht um sehr vieles; der *Aptychus* ist endlich nur in vereinzelt Fällen ermittelt worden.

• *) Es ist sehr sonderbar, dass bei geologisch jüngeren Formen der Erhaltungszustand viel ungünstiger ist als bei den älteren; in der Trias sind Formen mit erhaltenem Mundrand durchaus nicht selten; im Jura sind deren schon viel weniger, wenn auch die Zahl noch eine ziemlich beträchtliche ist; in der Kreide gehören Mundränder zu den allergrössten Seltenheiten, und ich habe in einer der reichsten Sammlung von Kreide-Ammoniten, derjenigen des Genfer Museums, nur 3 oder 4 Exemplare mit Mundrand gesehen.

Wenn trotzdem die Formenkreise, welche nach dieser Methode zu Gattungen vereinigt wurden, als natürlich begrenzte bezeichnet werden können, so rührt dies daher, dass dieselben nach einem anderen Princip zusammengestellt sind, und als Diagnose der fertigen Gruppe Merkmale nachträglich angeführt wurden, welche bisweilen nur an einer einzigen Form, ja einem Exemplar beobachtet sind, eine Uebertragung, welche auf der zwar sehr wahrscheinlichen, aber doch nicht strenge bewiesenen Annahme beruht, dass die in ihrem ganzen Habitus und in den geringfügigen Charakteren übereinstimmenden Typen auch in den wichtigsten und im Allgemeinen mindest variablen Kennzeichen übereinstimmen werden. Der bisher stillschweigend bei der Gruppierung der Formen zu Gattungen vor Allem als maassgebend betrachtete und behandelte Factor ist der genetische Zusammenhang der Formen, und die Anordnung nach diesem müssen wir als erstes Princip an die Spitze stellen.

Wir können das Hervorgehen einer Form aus der anderen nicht oft direct constatiren, da vollständige Uebergangsreihen zwischen ziemlich weit von einander entfernten Arten nicht häufig sind; wo dieses directe Mittel zur Feststellung des genetischen Zusammenhanges fehlt, ist es allerdings nur die morphologische Aehnlichkeit, welche leitet, gerade wie auch bei allen classificatorischen Arbeiten, welche nicht die genetischen Beziehungen als Hauptmoment annehmen, und ein wesentlicher Unterschied besteht nur in der Art und Weise, in welcher wir den systematischen Werth einzelner Merkmale und des gesammten Habitus beurtheilen. Es muss dies in der Weise geschehen, dass wir in den Fällen, in welchen vollständige Uebergänge bei grösseren Reihen vorliegen, genau die Art und Weise der Abänderung beobachten und daraus weiter schliessen, in welchen Fällen morphologische Uebereinstimmung gemeinsamer Abstammung ihren Ursprung verdankt und in welchem nicht.

Die vollständigsten Reihen, die bisher bekannt geworden sind, sind wohl die an den miocänen Süsswassergastropoden Slavoniens, aus den Gattungen *Vivipara* und *Melanopsis* beobachteten*); hier und in allen ähnlichen Fällen sehen wir, dass

*) Vergl. NEUMAYR und PAUL, Congerien- und Paludiuenschichten in Westslavonien. Abhandl. der geol. Reichsanst. Bd. VII. Wien 1875.

durch eine Serie von Ablagerungen hindurch eine Anzahl von Formen oder Arten auftreten, die durch allmälige Uebergänge miteinander verbunden sind und von denen jede von der vorhergehenden immer nach derselben Richtung hin abweicht; von dieser Regel kennen wir bis jetzt nur eine Art von Ausnahme, nämlich den Rückschlag, die vollständige Umkehr der Variationsrichtung, wodurch jedoch keine vollständige Rückkehr zur Stammform, sondern nur eine Annäherung an dieselbe erzielt wird; innerhalb dieser recurrenten Reihen wird jedoch die rückläufige Varietätsrichtung mit derselben Zähigkeit festgehalten. Diese Fälle sind in einer Weise durch Thatsachen belegt, dass an deren Wirklichkeit ein Zweifel nicht möglich ist.

An diese erste schliesst sich eine zweite, weit häufigere Kategorie von Thatsachen an; wir kennen eine bedeutende Anzahl von Formenreihen, welche man intermittirende nennen kann, bei denen das Verhalten einzelner einander sehr nahe stehender Formen dasselbe ist, wie wir es bei der ersten Art der Reihen kennen gelernt haben, indem streng nach einer Varietätsrichtung die einzelnen Mutationen aufeinander folgen, und ein Unterschied ist nur insofern zu bemerken, als die allmäligen Uebergangsglieder zwischen den einzelnen Abänderungen nicht vorhanden sind. Es kann auch hier kaum ein Zweifel am genetischen Zusammenhange existiren und die Uebergangsglieder zwischen den einzelnen, sehr nahe stehenden Formen sind uns nur durch die Unvollständigkeit der geologischen Ueberlieferung, vielleicht nur durch diejenige unserer Sammlungen unbekannt geblieben, eine an sich sehr wahrscheinliche Annahme, welche durch die folgenden Betrachtungen zur Gewissheit gemacht wird. Vielleicht nicht allgemein, aber in allen bisher genau untersuchten Fällen finden wir, dass auch in den vollständigen Reihen einzelne häufige, relativ constante Formen auftreten, welche durch seltene Mittelglieder miteinander verbunden sind, zu deren Auffindung in der Regel riesiges Material erforderlich ist, und wo dies fehlt, fehlen dann auch die Zwischenformen, d. h. treten intermittirende Reihen auf. Die Vollständigkeit derselben steht mit der Anzahl der untersuchten Individuen in geradem arithmetischem Verhältniss, wenn diese auch nicht der einzige

Factor ist. Eine zweite Thatsache, welche für die Richtigkeit unserer Annahme spricht, besteht darin, dass die vollständigen Formenreihen der Mehrzahl nach aus Süswasserablagerungen, die intermittirenden aus marinen Bildungen stammen; in kleinen Binnenbecken können wir die Gesamtheit der Entwicklung leichter überblicken, während wir stets nur einen ausserordentlich kleinen Theil eines marinen Formengebiets vor uns haben, so dass wir in diesem die ganze Continuität der Reihen zu sehen, von vornherein gar nicht erwarten können.

Bei dem Studium aller dieser Fälle, vollständiger wie intermittirender Formenreihen, ist es vor Allem ein Punkt, der uns auffällt, das strenge, gesetzmässige Festhalten an der Variationsrichtung, dessen allgemeine theoretische Bedeutung hier zu erörtern nicht der Platz ist, das wir nur soweit berücksichtigen, als es für die systematische Gruppierung der Ammonitiden von Bedeutung ist. Betrachten wir eine Formenreihe, so finden wir, dass nur ein Theil der Merkmale nach bestimmter Richtung abändert, während andere wenigen unregelmässigen Schwankungen unterworfen sind oder durch lange Zeiträume gleich bleiben. Verfolgen wir z. B. die Formenreihe des *Phylloceras heterophyllum* von der Stammform des oberen Lias bis zu den Vertretern in der mittleren Kreide, so finden wir, dass die Gestalt, die Sculptur, Zahl und Stellung der Loben, der elliptische Umriss der Sattelblätter sich wenig ändern, dass aber mit strengster Gesetzmässigkeit eine immer stärkere Zerschlitzung der Loben, eine Vermehrung der Sattelblätter eintritt. Welche Charaktere sich in der einen oder in der anderen Weise sich verhalten, muss in jedem einzelnen Falle, für jede Reihe empirisch festgestellt werden. Ist dieses Verhalten bekannt, so wird es gestattet sein, selbst morphologisch weit abstehende Typen einer Formenreihe anzuschliessen, wenn die vielleicht ziemlich bedeutende Abweichung ganz oder fast ganz in der Fortsetzung der Variationsrichtung dieser Reihe liegt.

Der Grad von Zähigkeit, mit welcher die eingeschlagene Varietätsrichtung festgehalten und ausgebildet wird, scheint in nächster Beziehung zu der Zeit zu stehen, seit welcher dieselbe eingeschlagen worden ist; ich sage mit Absicht „es scheint“, da eine ganz sichere Entscheidung einer so schwierigen Frage mehr Thatsachen erfordert als mir bis jetzt zu

Gebote stehen. Fängt ein Merkmal in einer Formengruppe abzuändern an, so zeigen dessen Variationen Anfangs noch etwas schwankendes und unbestimmtes, es finden noch Rückbildungen häufig statt und durch längere Zeit können sich Formen erhalten, welche die neue Abänderung nicht oder nur wenig ausbilden, während andere allmählig beginnen, sich in der neuen Variationsrichtung stetig fortzubewegen; Vertreter der ersteren Kategorie bilden demnach oft durch ansehnliche Schichtencomplexe hindurch Zwischenformen zwischen auseinandergehenden Reihen, wie sich dies z. B. bei der Abzweigung von *Arietites* aus *Aegoceras*, von *Hoplites* aus *Perisphinctes*, bei der Differenzirung von *Hoplites* und *Acanthoceras* und in manchen anderen Fällen zeigt. Immerhin erhalten sich derartige Zwischenglieder viel kürzer als die divergirenden, mit sich fortbildender Varietätsrichtung ausgestatteten Reihen; eine Erscheinung, die gut in Einklang steht mit dem von DARWIN so sehr betonten Princip der Divergenz der Charaktere, und auf welche wir die von ihm gegebenen Erklärungen anwenden können.

Weit schwieriger ist es, sich eine Vorstellung von den Ursachen der zähen Festhaltung der Variationsrichtung zu machen, und es kann hier nicht meine Aufgabe sein, eine so schwierige und wichtige Frage nebenbei abzuhandeln; ich beschränke mich daher darauf, kurz zu erwähnen, dass stratigraphisch-palaeontologische Detail-Untersuchungen der directen Einwirkung äusserer Verhältnisse eine viel grössere Thätigkeit in der Formveränderung zuweisen, als dies von DARWIN angenommen wurde, und wir daher der fortgesetzten Einwirkung gleicher äusserer Verhältnisse in manchen Fällen die Gleichheit der Variationsrichtung zuschreiben können, sicher aber reicht diese Erklärung nur in der Minderzahl der Fälle aus und ist namentlich bei den atavistischen Reihen kaum anwendbar; vielleicht wird eine durch Züchtungsversuche bekannt gewordene Kategorie von Thatsachen mit den hier besprochenen Erscheinungen in Zusammenhang gebracht werden können, dass nämlich oft von zwei nach einer Richtung extrem ausgebildeten Aeltern Junge erzeugt werden, welche die stark ausgeprägte Abänderung nicht nur in gleichem, sondern noch in verstärktem Maasse zeigen.*)

*) DARWIN, das Variiren der Thiere und Pflanzen im Zustand der Domestication. Deutsch von CARUS. 1868. Bd. II. pag. 39. pag. 320.

Ein anderes Mittel, welches für die Erkennung der genetischen Beziehungen von grösster Bedeutung ist, bildet die Untersuchung der individuellen Entwicklung der Ammonoenschalen, die wir an den inneren Windungen derselben erkennen. Es wäre überflüssig, auf die Bedeutung der Embryologie für die Stammesgeschichte hinzuweisen; speciell für die Ammonoiten hat zuerst WÜRTTEMBERGER*) gezeigt, dass Veränderungen zunächst an den letzten Windungen sich zeigen und erst im Verlaufe der Generationen sich weiter und weiter nach rückwärts an der Schale verbreiten, sodass ausserordentliche Zeiträume erforderlich sind, bis auch die Jugendzustände von derselben ergriffen werden; in Folge dessen kann man aus der Gestalt der inneren Windungen die Stammform erkennen. Es ist dies allerdings nicht in allgemeiner Ausdehnung gültig, indem vielfach die Veränderungen nicht am letzten Umgang zuerst auftreten, wie ich das in einer Reihe von Fällen nachgewiesen habe, ja bisweilen scheinen die Abänderungen vorwiegend die innersten Theile der Schale betroffen zu haben, wie bei *Cosmoceras verrucosum* ORB., es tritt hier nach FURTZ MÜLLER's Ausdruck eine Fälschung der Entwicklungsgeschichte ein.**) Kommen aber auch viele Ausnahmen vor, so ist doch bei der grossen Mehrzahl der Formen der Gang so, wie er oben geschildert wurde, und in einer Reihe schwieriger Fälle werden uns die inneren Windungen mit voller Sicherheit leiten.

Durch die Verfolgung der Formenreihen und der inneren Windungen können wir auch erst die Bedeutung einzelner Merkmale erkennen, welche uns unverständlich bleiben, so lange wir nicht ihre Entstehung, die Elemente, aus denen sie sich gebildet haben, kennen; scheinbar ganz gleiche Theile bei verschiedenen Formen können durch gleichmässige Abänderung ganz heterogener Dinge entstanden sein und sind dann trotz der äusseren Aehnlichkeit vollständig ungleichwerthig: so stimmen die über die Externseite weglauenden Rippen von *Schloenbachia varicosa* ORB. nahe mit denjenigen mancher Hopliten überein, sie sind aber in dem einen Falle durch Ueberwucherung eines hervorragenden Kieles, im anderen Falle durch Ueberdeckung einer Externfurche entstanden.

*) „Ausland“ 1873.

**) Für DARWIN. Leipzig 1864. pag. 77.

Manche atavistische Amaltheen (vergl. unten) stimmen in der Lobenzahl mit viellobigen Hoplitcn überein, trotzdem aber sind in dem einen Falle die zwei normalen Lateralloben durch Verflachung in mehrere selbstständige Loben zerfallen, an welche sich eine geringere Zahl von Auxiliaren anschliesst, während im anderen Falle an die zwei normalen Laterale sich eine grössere Anzahl von Auxiliaren ansetzt. Ein wesentlicher Unterschied zwischen *Lytoceras* und *Perisphinctes* besteht darin, dass bei ersterem der Antisiphonallobus zweispitzig, bei letzterem einspitzig ist; auch bei den evolut werdenden *Lytoceras* und *Perisphinctes*, bei *Hamites* und *Crioceras* bleibt sich die Sache anfangs gleich; bei gewissen Hamiten, deren Spirale aus einer Ebene heraustritt, ist der Antisiphonal noch zweispitzig (*Anisoceras alternatum*, *Saussureanum*, *pseudoelegans*), allmählig aber wird Hand in Hand mit der Verzerrung der Spirale auch die eine Spitze des Antisiphonal stärker vorgezogen (z. B. bei *Anisoceras armatum*) und ragt über die andere Spitze hervor, so dass der einspitzige Antisiphonallobus hier von zwei Formengruppen auf ganz verschiedenem Wege erreicht wird.

Die Zahl der Beispiele, in welchen nur die Bekanntschaft mit Abstammung und Entstehung den Werth der Charaktere kennen lehrt und die blossc Betrachtung des fertigen Gebildes irre führen würde, liesse sich leicht bedeutend vermehren, ebenso wie es nicht schwierig wäre, aus der Systematik Fälle zu citiren, in welchen die Vernachlässigung dieser Beziehungen zu naturwidrigen Zusammenstellungen heterogener Elemente geführt hat; nur die oft ziemlich schwierige Verfolgung derselben ermöglicht den Erfolg einer Classification.

Es scheint nun ziemlich einfach nach den hier besprochenen Grundsätzen eine Classification der Ammoneen auf genetischer Basis durchzuführen, und es wäre nur das eine noch fraglich, ob das vorhandene Material für einen solchen Versuch ausreicht. Es zeigt sich jedoch bei der practischen Durchführung eine Schwierigkeit, für deren Würdigung und Ueberblickung ich erst in neuerer Zeit eine grössere Reihe von Thatsachen erhalten habe. Diese Schwierigkeit besteht in dem ausserordentlichen Parallelismus verschiedener Formenreihen und in der gleichartigen Abänderung, welchen verschiedene, theils nahe miteinander verwandte, theils weiter von-

einander entfernte Organismen unterworfen sind. Für den letzteren Fall der übereinstimmenden Variation ziemlich heterogener Formen sind schon manche Fälle bekannt geworden, und dieselben sind für unseren Zweck von geringerer Bedeutung, weshalb ich nur einige derselben kurz erwähnen will; so finden wir einander ganz parallele Abtheilungen unter den Placental- und unter den Beutelhieren; für die Ungulaten hat KOWALEWSKY*) sehr klar gezeigt, dass verschiedene Reihen derselben in derselben oder einander sehr ähnlicher Weise den Bau ihrer Zehen modificiren und reduciren; die Ausbildung pneumatischer Knochen findet sich übereinstimmend bei Vögeln und bei Flugsauriern; unter den Fischen schreitet die Verknöcherung der Wirbelsäule bei verschiedenen Gruppen der Ganoiden in derselben Weise vor, und es liessen sich noch zahlreiche derartige Fälle aus den verschiedensten Gebieten anführen.***) Auch bei den Ammonoiten lassen sich solche Beispiele citiren; das bekannteste derselben ist die fortachreitende Complication der Lobenlinie (bei allen Reihen derselben mit Ausnahme von HAUER's Clydoniten) in der palaeozoischen und im grösseren unteren Theile der mesozoischen Schichtfolge. Aehnliche Verhältnisse haben in Beziehung auf den *Aptychus* statt; es treten eintheilige hornige Anaptychen bei zwei ganz verschiedenen Gruppen von Ammonoiten, bei *Aegoceras* und bei *Amaltheus*, auf; von der Gattung *Aegoceras* zweigen sich an zwei differenten Stellen grosse Seitenäste, *Stephanoceras* und *Harpoceras*, ab, welche durch sehr dünne, zweitheilige Aptychen charakterisirt sind, und diese wandeln sich in jedem der beiden Gebiete bei einem Theile der Angehörigen in dicke, schwere Kalkschilder um (*Oppelia* und *Aspidoceras*). Das Auftreten evoluter, frei aufgerollter Formen findet bei den allerverschiedensten Gruppen der Ammonoiten statt, so bei *Trachyceras* in der oberen Trias (*Choristoceras****), bei *Stephanoceras* im

*) Monographie der Gattung *Anthracoherium*. Palaeontographica Bd. 22. 1873.

**) Aus diesen Verhältnissen geht hervor, dass das Auftreten einer Chorda dorsalis bei Tunicatenlarven keinen ganz strengen Beweis für deren genetische Verwandtschaft mit *Amphioxus* und den Vertebraten liefert; es liegt hier eine Fehlerquelle für die Ableitung von Folgerungen für die Stammesgeschichte aus der Embryologie, die noch nicht genug berücksichtigt ist.

***) Nach freundlicher Mittheilung von Bergrath v. MOUSISOVICS.

mittleren Jura (*Ancyloceras annulatum* u. s. w.), bei *Lytoceras*, *Olcostephanus* und *Acanthoceras* in der Kreide (vergl. unten).

All diese ebenerwähnten Fälle bieten jedoch bei unserer Classification keine nennenswerthen Schwierigkeiten, da schon die der gleichartigen Veränderung unterliegenden Stammformen weit von einander verschieden sind und nur Parallelismus, nicht Convergenz der Reihen stattfindet. Von ungleich grösserer Bedeutung für unseren Zweck ist eine zweite, von der ersteren in der Natur selbstverständlich nicht scharf getrennte Kategorie von sehr häufig auftretenden Erscheinungen, dass nämlich einige zunächst miteinander verwandte Formen vollständig oder nahezu gleichzeitig dieselben Veränderungen erleiden und parallelen einander sehr nahe stehenden Formenreihen Ursprung geben. Einen interessanten Fall dieser Art konnten PAUL und ich vor Kurzem aus den slavonischen Paludinen-Schichten mittheilen*), in denen drei sehr nahe miteinander verwandte Formen von *Vivipara* gleichzeitig zuerst stumpfe, dann scharfe Kiele auf den Windungen, und endlich Knoten auf den Kielen erhalten. Diese Reihen sind so nahe miteinander verwandt, dass die einander entsprechenden Glieder derselben bisweilen nur nach der Form der Embryonalwindungen mit Sicherheit zu unterscheiden sind. Die Endglieder dieser Reihen stehen einer jetzt lebenden nordamerikanischen Schnecke ausserordentlich nahe, für welche eine eigene Gattung, *Tulotoma*, gegründet worden ist, in welche die slavonischen Tertiärformen eingereiht werden können, sodass also diese Gattung mindestens einen triphyletischen Ursprung hat, und ganz übereinstimmende Erscheinungen treten sehr vielfach auf. Auch unter den Ammoniten finden sich häufig derartige Fälle, und ich will hier nur auf den prägnantesten unter ihnen aufmerksam machen, nämlich auf das Auftreten einer Siphonalfurche bei einer sehr grossen Anzahl von Perisphincten des oberen Jura.**)

Die Annahme, dass gleiche äussere Verhältnisse gleiche morphologische Veränderungen hervorgebracht haben, genügt hier ebensowenig zur Erklärung, als diejenige

*) Congerien- und Paludinenschichten in Westslavonien. Abhandl. der geol. Reichsanst. 1875 Bd. VII.

**) NEUMAYR, Schichten mit *Aspidoc. acanthicum*. Ebenda. 1873. Band V.

einer übereinstimmenden Anpassung und dasselbe gilt von allen anderen bisher vorliegenden Versuchen in dieser Richtung. Eine eingehende Discussion dieser Frage ist übrigens hier nicht am Platze, da für uns nur der eine Punkt zunächst von Wichtigkeit ist, dass unter diesen Verhältnissen der monophyletische Ursprung der Gattungen als natürliche Grundlage der Systematik nicht festgehalten werden kann; wir finden in vielen Fällen als die Träger einer neuen Variationsrichtung, welche zur Aufstellung einer neuen Gattung veranlasst, ein Bündel nächstverwandter Formen, die gleichzeitig nach derselben Richtung abändern, ohne dass es zweckmässig oder auch nur möglich erschiene, diese einzelnen Reihen generisch von einander zu trennen.

Das Vorhandensein polyphyletisch entstandener Gattungen oder deren Möglichkeit ist bis jetzt noch wenig berücksichtigt worden und meines Wissens ist es nur ASKENASY, welcher sich damit eingehend befasst und auf deductivem Wege deren Existenz wahrscheinlich gemacht hat*); seine Anschauungen finden in den von der Palaeontologie beigebrachten That-sachen eine glänzende Bestätigung.

Eine Schwierigkeit für die Durchführung der Classification ergibt sich aus den besprochenen Verhältnissen nur in einer Richtung; bei dem vollständigen Verschwimmen und Uebergehen der Gattungen ineinander ist die Grenze zwischen denselben immer eine willkürliche, da beim ersten noch schwachen Auftreten neuer Merkmale stets einzelne Formen vorkommen, die man ebenso gut auf die eine wie auf die andere Seite stellen kann, und diese zweifelhaften Arten werden durch das Vorhandensein mehrerer paralleler Formenreihen beträchtlich vermehrt. Als ein Beispiel führe ich die Abzweigung der Gattung *Hoplites* von *Perisphinctes* an; hier zeigen sich die Merkmale der neuen Gattung allmählig bei *Per. subinvolutus*, *Eudoxus*, *pseudo-mutabilis* und *abscissus*, und ich musste hier eine willkürliche Grenze ziehen und zwar in der Weise, dass ich die erste unter den genannten Arten zu *Perisphinctes*, die anderen zu *Hoplites* stellte; nun erscheint aber das wesentlichste unter den neuen Merkmalen, die Siphonalfurche der

*) ASKENASY, Beiträge zur Kritik der DARWIN'schen Lehre. Leipzig 1872.

Hopliten, ausserdem noch bei einer Reihe anderer Vorkommnisse, wie *Per. transitorius*, *senex*, *Callisto*, *Privasensis*, *eudichotomus*, *carpaticus*, und es ist dadurch die Absonderung bedeutend erschwert; in derselben Weise gestaltet sich auch die systematische Stellung der Formenreihe des *Per. microcantus* — *radiatus* zu den Hopliten zweifelhaft.

Eine sehr interessante Frage schliesst sich hier an, nämlich die, ob unter den geschilderten Verhältnissen die Einheit der geographischen Gattungsentra wird festgehalten werden können; es liegen für die Entscheidung derselben noch nicht genügende Daten vor, doch sind mir in neuester Zeit einige Thatsachen über die Verbreitung beginnender Gattungstypen in den jungtertiären Süsswasserablagerungen von Süd-Frankreich, Slavonien, Siebenbürgen und Kleinasien bekannt geworden, welche wenig für eine solche Einheit zu sprechen scheinen. Ich werde bei einer anderen Gelegenheit auf diesen Punkt zurückkommen.

Nach dem bisher Gesagten bildet die Grundlage der Eintheilung die Formenreihe, deren genetischer Zusammenhang entweder direct oder durch eine der angegebenen indirecten Methoden nachgewiesen ist, oder wenigstens einen hohen Grad wissenschaftlicher Wahrscheinlichkeit erlangt hat; zu einer Gattung fassen wir eine einzelne oder mehrere mit paralleler oder wenig divergenter Variationsrichtung ausgestattete Formenreihen zusammen. Tritt innerhalb einer Formenreihe eine starke Divergenz ein, so wird eine generische Spaltung in der Weise vorgenommen werden müssen, dass die mit neuer, von der bisherigen abweichender Varietätsrichtung ausgestatteten Theile als neue Gattung abgetrennt werden; die Grenze, bis zu einem gewissen Grade willkürlich, wird am besten da gezogen werden, wo die neue Varietätsrichtung zuerst deutlich, wenn auch noch schwach ausgesprochen, auftritt. Dagegen wird es stets zu vermeiden sein, generische Abtheilungen auf graduelle Abstufungen innerhalb der sich gleichbleibenden Variationsrichtung zu gründen, oder nach in dieser Richtung gelegenen Charakteren von einander abzuschneiden; ein Grundsatz, der namentlich für die evoluten Ammonoiten von Wichtigkeit sein wird.

Es wird vielleicht als ein Mangel des hier vorliegenden systematischen Versuches bezeichnet werden, dass die meisten

Gattungen ineinander übergehen und dass in sehr vielen Fällen eine scharfe Diagnose nicht gegeben werden konnte; der erstere Mangel ist lediglich die Folge des grossen Formenreichthums und des grossen vorhandenen Materials, und wird sich überall wiederfinden, wo ein ausgedehntes Formengebiet einigermaassen vollständig bekannt wird; scharfe Gattungen sind lediglich durch bedeutende Lücken begrenzte, abgerissene Stücke von Formenreihen. Das Fehlen scharfer Diagnosen ist wesentlich eine Folge des Erhaltungszustandes der Ammoneen, durch welchen die Theile meist verloren gegangen sind, von welchen hierfür die besten Anhaltspunkte hergenommen werden könnten. Uebrigens wird man sich in der Palaeontologie mehr und mehr daran gewöhnen müssen, die präzisen Diagnosen der Gattungen durch deren Entwicklungsgeschichte ersetzt zu sehen.

Ich habe in ziemlicher Ausführlichkeit die Principien dargestellt, welche in der vorliegenden Arbeit befolgt sind und nach meiner Ansicht in analogen Fällen maassgebend sein müssen. Die Spaltung der Gattung *Ammonites* in viele kleinere generische Abschnitte ist an sich noch kein grosser Fortschritt, wenn auch die Gleichartigkeit der Behandlung verschiedener Abtheilungen des Thierreichs dieselbe fordert, da in der ganzen Zoologie kein zweites Riesengebiet von demselben Umfang in einer Gattung zusammengefasst ist. Einen wirklichen Fortschritt wird diese Eintheilung nur dann darstellen, wenn damit eine bessere Kenntniss der Verwandtschafts-Verhältnisse erzielt und zum Ausdruck gebracht wird, als sie in der bisherigen Gliederung in Familien gegeben war; dass dies durch die von SUSS angebahnte Classification der Ammoneen geschieht, ist meine Ueberzeugung, und ich habe daher hier meinen Beitrag zu derselben leisten zu sollen geglaubt, umso mehr als deren allgemeine Annahme erst dann möglich ist, wenn sie gleichmässig auf das ganze Formengebiet der Ammoneen ausgedehnt ist.

Es ist noch ein anderer, nach meiner Ansicht wichtigerer Gesichtspunkt, welcher mich zu dieser mühevollen Arbeit getrieben hat; die naturgemäss anfangs nur auf einzelne Gebiete und Reihen von Thatsachen gestützte Descendenztheorie wird, wie dies namentlich FRITZ MÜLLER in seiner ausgezeichneten Schrift „Für DARWIN“ auseinandersetzt, am besten durch eine möglichst in's Einzelne gehende Anwendung auf bestimmte

Erscheinungsgruppen geprüft, und es giebt vielleicht keine schärfere Probe in dieser Beziehung, als die Anwendung auf die historische Entwicklung einer ausgedehnten Abtheilung des Thier- oder Pflanzenreiches in früheren Perioden. Wenn wir hier sehen, dass die ganze Entwicklung und Ausbreitung einer solchen grossen Gruppe, in unserem Falle der Ammonoiten, bis auf wenige, nicht widersprechende, sondern nur aus Mangel an Material noch unerklärliche Punkte mit den Voraussetzungen der Descendenztheorie übereinstimmt, so erhalten wir den schwerwiegendsten Beweis für deren Richtigkeit, wenn es eines solchen überhaupt noch bedarf.

Systematischer Theil.

Beim Auftreten der Ammoniten in der Trias erscheinen vier Hauptgruppen, über deren Beziehungen in palaeozoischer Zeit wir noch wenig wissen, und als deren Typen wir die vier Gattungen *Arcestes*, *Aegoceras*, *Lytoceras* und *Trachyceras* nennen können.

Was zuerst die Arcestiden betrifft, so treten sie uns sofort in vier wohlgeschiedenen Gattungen entgegen, die wir alle schon aus palaeozoischen Ablagerungen kennen, nämlich *Arcestes*, *Lobites*, *Pinacoceras* und *Sageceras**); können wir auch die Abstammung derselben von gemeinsamer Wurzel nicht sicher nachweisen, so wird dieselbe doch durch das gemeinsame Auftreten einer Runzelschicht, die allen anderen Ammoniten fehlt, und bedeutende Analogieen im Lobenbau in hohem Grade wahrscheinlich gemacht. *Pinacoceras* und *Sageceras*, sowie die Genera *Lobites*, *Ptychites* und *Didymites* sterben in der Trias aus, *Arcestes* reicht nur in vereinzelt Nachzüglern bis in den Lias; dagegen erhält sich bis in die obersten Kreideschichten hinauf ein Stamm, der sich von der Gruppe des *Ptychites Studeri* im Muschelkalk ablöst, nämlich *Amaltheus*, dessen ältester Vertreter, *Am. megalodiscus*, nach den Untersuchungen von Herrn v. SUTTNER in München unmittelbar an *Ptych. Studeri* sich anschliesst. Während der Zeit der oberen Trias verschwinden die Amaltheen nach v. MOJSISOVICS

*) Vergl. E. v. MOJSISOVICS, das Gebirge um Hallstatt.

**) Ebenda.

fast ganz aus Europa*), kehren aber im unteren Lias dorthin zurück und bilden den Ausgangspunkt für eine Anzahl cretacischer Formen.

Die *Lytoceratiden* umfassen die Gattungen *Lytoceras* und *Phylloceras*, welche, wie v. MOJSISOVICS gezeigt hat, auf die gemeinsame Wurzel der monophyllischen *Lytoceraten* zurückgehen**); beide erhalten sich durch Trias und Jura hindurch als wenig getheilte Stämme, welche hauptsächlich das Mediterrangebiet bewohnen und sich beide in die Kreidezeit fortsetzen, wo *Lytoceras* eine ausgezeichnete Formenmannigfaltigkeit entwickelt.

Der wichtigste Stamm in Jura und Kreide ist jedenfalls derjenige der *Aegoceratiden*; *Aegoceras* selbst stirbt zwar in seinen typischen Vertretern schon im Lias aus, ebenso wie die davon abgeleiteten *Arietiten*, dafür gehört die Mehrzahl der jurassischen und cretacischen *Ammonoiten* zu Gattungen, die von *Aegoceras* abstammen und von welchen *Harpoceras*, *Oppelia* und *Haploceras* einen, *Stephanoceras*, *Simoceras*, *Cosmoceras*, *Perisphinctes*, *Aspidoceras* und *Peltoceras* einen zweiten Hauptast bilden. Von diesen letztgenannten Gruppen sterben vor Beginn der Kreidezeit *Harpoceras*, *Oppelia*, *Stephanoceras*, *Simoceras* und *Peltoceras* ganz aus, *Cosmoceras* und *Aspidoceras* setzen sich in wenigen Vertretern in's Neocom fort, während *Perisphinctes* und *Haploceras* sich mächtig entwickeln.

Die *Trachyceraten* sterben vor Schluss der Trias aus und kommen für uns daher nicht weiter in Betracht.

In kurzen Zügen habe ich das, was über die Entwicklung der *Ammonoiten* in Trias und Jura bisher bekannt ist, zusammengestellt, um zu zeigen, welches Material uns zu Gebote steht, um daraus die *Ammonoitenfauna* der Kreidezeit herzuleiten. Wir werden sehen, dass die Herstellung genetischer Beziehungen nicht in allen Fällen gelungen ist; zunächst war mir das nicht möglich bei den vielen Formen, die nur aus ungenügenden Abbildungen oder Diagnosen bekannt sind; ferner bei einigen Formen, welche so isolirt dastehen, dass ich trotz Untersuchung von guten Exemplaren oder trotz guter

*) Faunengebiete und Faciesgebilde der Triasperiode in den Ostalpen. Jahrb. der geol. Reichsanst. 1874.

**) Das Gebirge um Hallstatt.

Zeichnungen keine Vorstellung über deren Beziehungen habe; ich nenne hier namentlich drei Arten, nämlich *Ammonites scaphitoides* SCHLOT., *Mosensis* ORB. und *Goupilianus* ORB.; endlich kann ich die ganze Gattung *Schloenbachia* (Gruppe der *Cristati*) nicht mit voller Sicherheit, sondern nur mit grosser Wahrscheinlichkeit an eine jurassische Formenreihe anfügen.

Ehe ich auf die Einzeldarstellung der Gruppierung der Kreide-Ammoneen eingehe, möchte ich noch einige Worte über deren zoogeographische Beziehungen vorausschicken, wobei ich mich natürlich auf das uns allein etwas näher bekannte mitteleuropäische und mediterrane Gebiet beschränke. In der Zeit, in welche wir den Abschnitt zwischen Jura und Kreide verlegen, fanden bedeutende Niveauveränderungen in Europa statt; von den drei grossen Meeresprovinzen, welche wir für die damalige Zeit in Europa unterscheiden, wurde die mitteleuropäische theils trocken gelegt, theils in eine Reihe von Seen mit süssem oder schwach brackischem Wasser verwandelt, nur die mediterrane und die boreale Provinz blieben offenes Meer, und in ihnen entwickelte sich die pelagische Fauna weiter.

Während Mitteleuropa trocken lag, bildeten sich im Mittelerrangebiete die Schichten von Stramberg als oberste Zone des Jura und die Schichten von Berrias und diejenigen mit *Belemnites latus* als tiefste Glieder der Kreide, welche dem mitteleuropäischen Becken in mariner Ausbildung fehlen. In diesen Ablagerungen entwickelte sich nun ein Theil der cretacischen Fauna und zwar einige echte Perisphincten, ferner *Phylloceras*, *Lytoceras*, *Haploceras*, *Hoplites*, *Crioceras*, *Hamites* und die wenigen Ueberreste von *Aspidoceras* und *Cosmoceras*. Dazu kommt noch die Gruppe des *Olcostephanus Astierianus*, die im Horizonte von Stramberg zuerst auftritt und sich dann weiter entwickelt; es ist aber dies keine autochthone Form, sondern ein Einwanderer, dessen Verwandte und Vorläufer wir nur aus dem indischen Jura kennen.

Als im weiteren Verlaufe des Neocom-Zeitalters Mitteleuropa theilweise wieder Meer ward, wanderten die mediterranen Typen dort ein, soweit die nördlichere Lage ihr Fortkommen erlaubte; sie mischten sich hier mit einem ganz fremden Element, mit von Norden her einwandernden borealen Formen, den Amaltheen und *Olcostephanus* aus der Gruppe

des *Olc. bidichotomus**), welche den älteren mediterranen Neocomablagerungen noch fremd sind, aber von dieser Zeit an auch weiter nach Süden wanderten. Vermuthlich kam auch *Schloenbachia* aus der borealen Provinz, da sie in ihrem Vorkommen sich ganz an die letzteren Formen anschliesst, wenn wir auch deren Vorläufer noch nicht mit Bestimmtheit kennen.

Nach der eben besprochenen Eintheilung der Ammonoiten in vier Familien würden sich die Gattungen derselben nach dem heutigen Stande folgendermaassen gruppiren:

I. *Arcestidae*.

1. *Arcestes* SUESS.
2. *Didymites* MOJS.
3. *Lobites* MOJS.
4. *Ptychites* MOJS.
5. *Pinacoceras* MOJS.
6. *Sageceras* MOJS.
7. *Amaltheus* MONTE.
8. *Schloenbachia* NEUM.

II. *Tropitidae*.

9. *Tropites* MOJS.
10. *Trachyceras* LAUBE.
11. *Choristoceras* MOJS.
12. *Rhabdoceras* SUESS.
13. *Cochloceras* HAUER.

III. *Lytoceratidae*.

14. *Lytoceras* SUESS.
15. *Hamites* PARK.
16. *Turrilites* LAM.
17. *Baculites* LAM.
18. *Phylloceras* SUESS.

IV. *Aegoceratidae*.

19. *Aegoceras* WAAG.
20. *Arietites* WAAG.
21. *Harpoceras* WAAG.
22. *Oppelia* WAAG.
23. *Haploceras* ZITT.

*) Ebendaher stammt auch die Gruppe des *Bellemnites subquadratus*.

24. *Stephanoceras* WAG.
25. *Cosmoceras* WAG.
26. *Ancyloceras* ORB. (emend.).
27. *Baculina* ORB. (emend.).
28. *Simoceras* ZITT.
29. *Perisphinctes* WAG.
30. *Olcostephanus* NEUM.
31. *Scaphites* PARK.
32. *Hoplites* NEUM.
33. *Acanthoceras* NEUM.
34. *Stoliczkaia* NEUM.
35. *Crioceras* LEV.
36. *Heteroceras* ORB.
37. *Peltoceras* WAG.
38. *Aspidoceras* ZITT.

I. *Arcestidae*.*)

Schale glatt oder mit Quersalten, Rippen oder Längstreifen versehen; Runzelschicht bei den geologisch älteren Formen vorhanden, meistens aus linienförmigen, abgerissenen Strichen bestehend, selten (nur bei *Sageceras*) körnig; Eindrücke der Mantelhaftfläche bei den Formen der Trias mit nicht oder nur wenig contrahirter Mündung stets auf dem Steinkerne der Wohnkammer, sehr selten auf dem gekammerten Steinkerne sichtbar. Horniger Anaptychus, bei *Arcestes* wahrscheinlich, bei *Amaltheus* sicher vorhanden, für die anderen Formen zweifelhaft.

Arcestes SUSS (ex parte).

Schale in der Regel glatt, sculpturfrei, selten mit Längstreifen (Tornati) versehen; Wohnkammer lang, 1 — 1½ Umgang. Windungen langsam anwachsend, stark involut. Mündung meistens durch Umstülpung der Schale oder durch innere Schalenleisten contrahiert. Loben stark zerschnitten, so dass die Sättel nur aus einem schmalen Stamme mit zahlreichen, annähernd horizontalen Aesten, welche wieder Zweigchen tragen, bestehen.

*) Die Einleitung zur Familie der Arcestiden und die Discussion der Gattungen *Arcestes*, *Didymites*, *Lobites*, *Ptychites*, *Pinacoceras* und *Sageceras* rührt von Herrn Dr. v. MOJSISOVICS her.

Viele Formen besitzen innere Kerne mit geöffnetem und eine Schlusswindung mit callös geschlossenem Nabel. Die Gestalt der Schlusswindung weicht vielfach von derjenigen der inneren Kerne ab und ist in den meisten Fällen die spezifische Bestimmung ohne Kenntniss der vollständigen Schlusswindungen nicht möglich.

Bei solchen Formen weicht auch in der Regel die Gestalt der Mündung an erwachsenen Exemplaren und inneren Kernen sehr ab; alte Mundränder (Schalenfurchen und Wülste, Steinkernfurchen, Labia, Varices) sind auf den inneren Kernen häufig in wechselnder, bei einzelnen Formen in ziemlich constanter Zahl vorhanden.

Die typischen *Arcesten* gehören der Trias an, wo im Muschelkalk plötzlich sehr hoch entwickelte Formen mit sehr stark und reich zerschlitzten Loben und auffallend hohem Siphonalhöcker auftreten.

Arcestes wurzelt ohne Zweifel in den alten *Goniatiten*, unter denen einige Vorfahren mit Sicherheit zu erkennen sind, so z. B. *Gon. plebejus* BARR., *amblylobus* SANDB., *lateseptatus* BEYR., *subnautilus* SCHLOTH.

Eine vereinzelte vermittelnde Form bildet *Arcestes Oldhami* WAAG. aus dem indischen Perm; aber wohl die Mehrzahl der Zwischenformen, eine grosse langgegliederte Reihe von dazwischenliegenden Generationsstadien, ist uns noch unbekannt.

Beispiele aus der Trias:

<i>Arc. bicarinatus</i> MÜNST.	<i>Arc. gigantogaleatus</i> MOJS.
„ <i>bicornis</i> HAU.	„ <i>intuslabiatus</i> MOJS.
„ <i>Bramantei</i> MOJS.	„ <i>Meyeri</i> KLIPST.
„ <i>coangustatus</i> HAU.	„ <i>multilobatus</i> BRONN.
„ <i>colonus</i> MOJS.	„ <i>sublabiatus</i> MOJS.
„ <i>cymbiformis</i> WULF.	„ <i>subumbilicatus</i> BRONN.
„ <i>Escheri</i> MOJS.	„ <i>tornatus</i> BRONN.
„ <i>extralabiatus</i> MOJS.	„ <i>Tridentinus</i> MOJS.

Die Zahl der gegenwärtig aus der Trias bekannten Formen beträgt etwa 130.

Didymites v. MOJS.

Aeusserer Gestalt und Länge der Wohnkammer mit *Arcestes* übereinstimmend; Schale mit scharfen Zuwachsstreifen und fal-

tigen Runzeln versehen; durch die ganze Länge der Wohnkammer bis zur Mündung läuft auf der Innenseite der Schale auf dem Convextheile eine mediane Furche (Normallinie); die Schlusswindung schnürt sich nahe der Mündung aus.

Die Lobenlinie wird von wenig gezackten Sattelpaaren, welche manchmal mit Einzelsätteln alterniren, gebildet. Diese Sattelpaare entsprechen, wie aus der Projectionsspirale der Windungen hervorgeht, je zwei Sätteln der übrigen Ammonitengattungen.

Didymites ist bis jetzt nur in wenigen Formen aus der oberen Abtheilung der norischen Stufe bekannt.

Beispiele:

Did. angustilobatus HAU.

Did. Quenstedti MOJS.

„ *globus* QUENST.

„ *tectus* MOJS.

Lobites MOJS.

Nach der äusseren Form und der Länge der Wohnkammer mit *Arcestes* und *Didymites* übereinstimmend. Schale meistens mit Querfalten, welche häufig von feinen Längestreifen gekreuzt werden. Die Schlusswindung nimmt häufig eine von der Form der inneren Kerne abweichende Gestalt an und verschliesst nicht selten den Nabel mit einem Callus. Gegen die Mündung zu tritt jedoch stets auch bei den Formen mit callös geschlossenem Nabel eine Ausschnürung ein, welche bis zu einem kleinen, spitzig vorragenden Seitenlappen reicht. Die Lobenlinie besteht aus ganzrandigen, hohen, an der Basis etwas contrahirten Sätteln, welche häufig der Höhe nach in der Weise abweichen, dass der zweite und vierte merklich niedriger ist, als ihrer Stellung nach erwartet werden sollte. Ein hoher Siphonalhöcker vorhanden.

Bei vielen Formen tritt regelmässig am Ende des vorletzten und letzten Umganges die Bildung eines rückwärts kragenförmig abgeschnürten Theiles, der „Kaputze“ ein; bei anderen Formen ist die Mündung einfach, nur auf dem Convextheile lappenförmig nach vorn ausgezogen und wenig oder gar nicht deprimirt.

Bei *Lobites* ist die Ableitung von goniatitischen Vorfahren viel augenfälliger, als bei irgend einer anderen mesozoischen Gattung, da die Gestalt der Loben noch vollständig

goniatitisch ist. Das Ammonitenstadium wird im Bau der Loben nur durch den hohen, den Externlobus theilenden Siphonalhöcker angezeigt.

Als palaeozoische Repräsentanten sind zu nennen: *Gon. clavilobus* SANDB., *bilanceolatus* SANDB., *bifer* SANDB., *bifer*, var. *delphinus* SANDB. Da die Loben dieser Formen der Gestalt nach übereinstimmen mit denjenigen von *Gon. mixolobus* PHILL. und *lunulicosta* SANDB., so vereinigte SANDBERGER die beiden Gruppen unter der Bezeichnung der *Lanceolati*. Eine gleichartige oder selbst übereinstimmende Ausbildung der Loben bei getrennten, selbstständigen Stämmen ist übrigens nicht selten; ein hervorragendes Beispiel solcher paralleler selbstständiger Entwicklung bieten *Arcestes* und *Pinacoceras* dar. *Gon. mixolobus* und *lunulicosta*, welche im Bau des Gehäuses von *Lobites* abweichen und manche Aehnlichkeit mit *Pinacoceras* zeigen, sind sonach wohl als eine selbstständige generische Gruppe von *Lobites* zu trennen.

Beispiele aus der Trias:

<i>Lob. ellipticus</i> HAU.	<i>Lob. nasutus</i> MOJS.
„ <i>ellipticoides</i> LAUBE.	„ <i>Oldhamianus</i> STOL.
„ <i>delphinocephalus</i> HAU.	„ <i>pisum</i> MOJS.
„ <i>monilis</i> LAUBE.	„ <i>Sandbergeri</i> MOJS.
„ <i>Naso</i> MOJS.	

Ptychites MOJS.

Diese ebenfalls durch eine lange Wohnkammer ausgezeichnete Gattung unterscheidet sich von *Arcestes*, mit welcher sie die meiste Aehnlichkeit besitzt, hauptsächlich im Lobenbau. Der Externlobus ist sehr seicht, der Externsattel auffallend kurz, der erste Lateralsattel dagegen sehr hoch. Die Sättel sind gezackt und zeigen schon Anlage zur Zweighildung. Die glatte Schale ist mit geraden oder geschwungenen Radialfalten bedeckt. *Ptychites* fällt mit der BETRICH'schen Gruppe der Plicosen und der OPPEL'schen Gruppe der Rugiferen zusammen und ist die Stammform von *Amalthaus*, wie der von Herrn v. SUTTNER in München entdeckte *Amalthaus Suttneri* lehrt. Weiteren Untersuchungen muss die Entscheidung darüber vorbehalten bleiben, ob nicht die Gruppen des *Pinacoceras platyphyllum* MOJSIS. und *floridum* WULFEN, als eine von

Ptychites abzweigende Sippe zu betrachten und generisch von *Pinacoceras* unterschieden seien.

Beispiele aus der Trias:

<i>Ptych. cochleatus</i> OPP.	<i>Ptych. impletus</i> OPP.
„ <i>Gerardi</i> BLANF.	„ <i>rugifer</i> OPP.
„ <i>Dontianus</i> HAU.	„ <i>Studer</i> HAU.

Pinacoceras MOJS.

Gehäuse schmal, hochmündig, Schale glatt, selten mit knotenförmigen Anschwellungen. Wohnkammer $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ Windungen lang; Mündung mit kurzem lappenförmigem Fortsatz des Convextheiles. Hafring am vorderen Ende der Wohnkammer, kurz vor der Mündung am Convextheil beginnend und über die Seitentheile bis an das hintere Ende der Wohnkammer zurücksinkend. Eindrücke der Mantelhaftfläche punkt- oder striemenförmig. Runzelschicht aus abgerissenen Strichen bestehend. Die Lobenlinie ist ausgezeichnet durch das Vorhandensein von äusseren Adventivloben. Man unterscheidet demnach drei Lobengruppen: 1. die Adventivloben, 2. die drei Hauptloben, 3. die Auxiliarloben. Die Adventiv- und Auxiliarloben zeigen stets einen übereinstimmenden Bauplan, während die Hauptloben häufig eine eigenthümliche Gestalt besitzen.

Pinacoceras besitzt unter den Goniatiten einen ausgezeichneten Vorläufer in *Gon. multilobatus* BEYR.

Beispiele aus der Trias:

<i>Pin. Daonicum</i> MOJS.	<i>Pin. parma</i> MOJS.
„ <i>Jarbas</i> MÜNST.	„ <i>Philopater</i> LAUBE.
„ <i>imperator</i> HAU.	„ <i>platyphyllum</i> MOJS.
„ <i>Layeri</i> HAU.	„ <i>rex</i> MOJS.
„ <i>Metternichi</i> HAU.	„ <i>sandalinum</i> MOJS.
„ <i>oxyphyllum</i> MOJS.	„ <i>trochoides</i> MOJS.

Sageceras MOJS.

Schliesst sich nach der Gestalt des Gehäuses und der Länge der Wohnkammer innig an *Pinacoceras* an und unterscheidet sich von diesem durch die Beschaffenheit der Runzelschicht, die Gestalt der Loben und die Richtung der Zuwachs-

streifen am Concavtheile. Die Runzelschicht ist grobkörnig wie bei *Nautilus* und besteht nicht aus langen Strichen und Fäden wie bei den übrigen Arcesten. Die Sättel sind schmal, zungenförmig, ganzrandig, die Loben symmetrisch durch einfache kegelförmige Zacken einfach oder doppelt getheilt. Drei Lobengruppen, wie bei *Pinacoceras*. Characteristisch ist der stete Zuwachs an Adventivloben, ein alterthümliches und embryonales Merkmal. Die Zuwachsstreifen richten sich auf dem Concavtheile nicht wie bei *Pinacoceras* nach rückwärts, sondern nach vorn.

Sageceras ist bereits in den Permbildungen ausgezeichnet vertreten, doch fehlt diesen älteren Formen noch der das Ammonitenstadium charakterisirende Siphonalhöcker.

Beispiele aus Permbildungen:

- Sag. Hauerinum* KON.
- „ *Orbignyanum* VERN.
- „ *primas* WAAG.

Beispiele aus der Trias:

- Sag. Gabbi* MOJS.
- „ *Haidingeri* HAU.
- „ *Walteri* MOJS.
- „ *Zigondyi* MOJS.

Amaltheus MONTF.

Siphonalseite des Gehäuses zugeschärft oder gekielt, Rippen, wenn vorhanden, über dieselbe wegsetzend, oder an dieser Stelle in Körner oder Falten aufgelöst; die geologisch älteren Formen mit Spiralstreifen in der äusseren Schalenlicht, welche der Runzelschicht der Arcesten entsprechen. Wohnkammer kurz, $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ Umgang einnehmend; Mundsaum einfach ausgeschnitten, mit langem, bisweilen einwärts oder auswärts gebogenem, löffelförmig endendem Externfortsatz. Eintheiliger, horniger Anaptychus. Loben meist stark zerschnitten, Siphonallobus kürzer als der erste Lateral, Lobenkörper meist breit keilförmig.

Die Entwicklung der Amaltheen in den älteren Ablagerungen ist schon von WAAGEN besprochen worden, und wir fügen hier nur noch einige Bemerkungen über die eigenthüm-

liche Ausbildung hinzu, welche die Gattung in der Kreidezeit erfährt; einerseits finden wir Formen, bei welchen die Loben normal in der Weise gestellt sind, dass Siphonallobus, zwei Laterale, endlich einige Auxiliare aufeinander folgen; ein Theil dieser Arten ist mit sehr complicirten Loben ausgestattet, während bei anderen eine atavistische Reduction eintritt (*Am. Requienianus*), welche bis zur Bildung von Ceratitenloben gehen kann (*Am. Robini* THIOLL. u. s. w.). Andererseits treten in der Kreide Formen auf, welche von dem normalen Lobenstellungsgesetz vollständig abweichen, indem bis zu fünf Loben zwischen dem Siphonallobus und derjenigen Linie stehen können, welche entsteht, wenn wir auf die Flanken eines Umganges die Externseite des vorhergehenden in der Windungsebene projiciren. Um diese Bildung zu verstehen, muss man sich erinnern, dass schon bei manchen jurassischen Amaltheen die Lobenkörper sehr kurz und breit werden, so dass die drei langen, schlanken Endäste des ersten Laterals einen gewissen Grad von Selbstständigkeit erreichen; ausserdem wird der Externsattel sehr breit, so dass der in seinem Grunde stehende Secundärlobus stark hervortritt. Vor Allem instructiv, um den Uebergang von dieser Bildung zur vollen Selbstständigkeit und Gleichwerthigkeit aller dieser Elemente und dem vollständigen Verschwinden des Körpers des ersten Laterallobus zu erkennen, ist die Ausbildung der Suturen bei der Form des norddeutschen Neocom, welche als *Am. Gevillianus* citirt wird und bei *Am. Balduri* KEYS.

Unter diesen cretacischen Amaltheen mit abnormer Lobenstellung treten namentlich zwei Gruppen hervor: die eine zeigt vielgezackte Loben und hierher sind *Am. syrtalis* MORT., *placenta* DEK. und ihre Verwandten zu rechnen, die andere zeigt atavistische Reduction der Loben, welche auch hier bis zum Ceratitenstadium fortschreitet (*Am. pederalis* ROEM., *Vibreyanus* ORB.).

Es ist nicht möglich, hier die allmälige Entwicklung des Lobenbaues durch die einzelnen Formen hindurch bis zu den äussersten Extremen zu verfolgen; die im Einzelnen sehr verwickelten Verhältnisse machen hier eine eingehende und durch viele Zeichnungen erläuterte Discussion nöthig, welche ich nächstens an einem anderen Orte werde folgen lassen und auf welche ich bezüglich der näheren Begründung verweise.

Ich hebe hier nur noch hervor, dass alle Kreideammoniten mit abnormer Lobenzahl zu *Amaltheus* gehören, ebenso wie die Mehrzahl der „Kreideceratiten“, von denen allerdings ein kleinerer Theil nicht hier, sondern bei *Schloenbachia* sich anschliesst.

Formen der Trias:

<i>Am. megalodiscus</i> BEYR.	<i>Am. Sansovinii</i> MOJS.
„ <i>floridus</i> WULF.	„ <i>Suttneri</i> MOJS.

Formen des Jura:

<i>Am. Aballoensis</i> ORB.	<i>Am. Kapfi</i> OPP.
„ <i>acutangulus</i> GÜMB.	„ <i>Lalandeanus</i> ORB.
„ <i>alternans</i> BUCH.	„ <i>Lamberti</i> SOW.
„ <i>Bauhini</i> OPP.	„ <i>Lynx</i> ORB.
„ <i>Buvigneri</i> ORB.	„ <i>margaritatus</i> BRUG.
„ <i>catenulatus</i> FISCH.	„ <i>Mariae</i> ORB.
„ <i>Chamusseti</i> ORB.	„ <i>Okensis</i> ORB.
„ <i>cordatus</i> SOW.	„ <i>Oppeli</i> SCHLÖNB.
„ <i>Coynarti</i> ORB.	„ <i>oxynotus</i> QUENST.
„ <i>Devillianus</i> LOR.	„ <i>pustulatus</i> ZIET.
„ <i>discus</i> SOW.	„ <i>Saemanni</i> DUM.
„ <i>dorsocavatus</i> QUENST.	„ <i>Salisburgensis</i> HAU.
„ <i>excavatus</i> SOW.	„ <i>Schaumburgi</i> WAAG.
„ <i>fissilobatus</i> WAAG.	„ <i>serrodens</i> QUENST.
„ <i>Galdrinus</i> ORB.	„ <i>spinatus</i> BRUG.
„ <i>Goliathus</i> ORB.	„ <i>Stauffensis</i> OPP.
„ <i>gracilis</i> ZIET.	„ <i>subcordatus</i> ORB.
„ <i>Greenoughi</i> SOW. (HAU.)	„ <i>Sutherlandiae</i> MURCH.
„ <i>Guibalianus</i> ORB.	„ <i>Truellei</i> ORB.
„ <i>Hochstetteri</i> OPP.	„ <i>Victoris</i> DUM.
„ <i>iber</i> QUENST.	„ <i>Waterhousei</i> LECK.
„ <i>Kammerkahrensensis</i> GÜMB.	

Formen der Kreide:

<i>Am. Balduri</i> KEYS.	<i>Am. Marcousanus</i> PICT.
„ <i>bidorsatus</i> ROEM.	„ <i>obesus</i> STOL.
„ <i>Ewaldi</i> BUCH.	„ <i>obtectus</i> SHARPE.
„ <i>Gevrillianus</i> ORB.	„ <i>Orbingnyanus</i> GEIN.
„ <i>Guadeloupae</i> ROEM.	„ <i>pedernalis</i> BUCH.
„ <i>Largilleretianus</i> ORB.	„ <i>placenta</i> DEK.

Am. polyopsis DUJ.
 „ *Requienianus* ORB.
 „ *Robini* THIOLL.
 „ *subobtectus* STOL.

Am. Sugata STOL.
 „ *syriacus* BUCH.
 „ *syrtalis* MORT.
 „ *Vibrayeanus* ORB.

Schloenbachia nov. gen.

Diese Gattung, welche ich dem Andenken an meinen unvergesslichen, der Wissenschaft zu früh durch den Tod entrissenen Freund U. SCHLÖNBACH widme, umfasst die sehr natürliche Gruppe der Cristati; dieser füge ich noch *Schl. Germari* REUSS an, welche bei sonst sehr grosser Uebereinstimmung mit den Cristaten durch einen gezähnelten Kiel ausgezeichnet ist.

Wie schon erwähnt, ist *Schloenbachia* die einzige Gattung von Kreideammoncen, welche uns einigermassen unvermittelt entgegentritt; wenn ich dieselbe an *Amaltheus* anreihe, so geschieht dies in Folge sehr starker Wahrscheinlichkeitsgründe, nicht aber mit dem Grade von Gewissheit, welchen wir aus dem Vorhandensein allmäliger Uebergangsglieder schöpfen. *Schloenbachia* stimmt mit den jurassischen Amaltheen in einer Reihe von der Varietätsrichtung wenig abhängiger Merkmale überein, namentlich in der Länge der Wohnkammer, und in dem in einen langen Schnabel ausgezogenen Externtheil der Mündung; auch der Typus der Lobenzeichnung ist bei *Am. Devillianus* LOR. schon gegeben; vielleicht lässt sich auch in dem gekerbten Kiele von *Schl. Germari* ein Rückschlag auf den alten Typus erkennen. Dagegen tritt uns die Form des Kieles der übrigen Schloenbachien und der Verlauf der Rippen etwas fremd entgegen.

Die Charaktere von *Schloenbachia* lassen sich folgendermassen zusammenstellen: Kräftig gekieltes Gehäuse mit meist starken nach vorwärts gebogenen Rippen auf den Flanken; Wohnkammer $\frac{2}{3}$ Umgang lang, an der sichelförmigen Mündung in einen langen Externschnabel ausgezogen, der entweder in der Spirale normal fortläuft oder nach aussen gekrümmt ist. Siphon sehr stark, meist im Kiel gelegen, der bei manchen Formen vom Lumen der Schale durch eine Kalkscheidewand getrennt ist. Loben wenig verästelt, mit Körpern, die schmaler sind als die der Sättel: nur ein deutlicher Auxiliarlobus, der bei einzelnen Formen auch fehlt. Siphonallobus

meist so lang oder länger als der erste Lateral. Bei einzelnen Arten tritt eine so starke Reduction der Lobenverzweigung ein, dass sie sich dem Ceratitenhabitus nähern (*Schl. Senequeri* und *haplophylla*).

<i>Schloenb. Aberlei</i> REDTB.	<i>Schloenb. Hugardiana</i> ORB.
„ <i>Aonis</i> ORB.	„ <i>inflata</i> SOW.
„ <i>bajuvarica</i> REDTB.	„ <i>Jaccardiana</i> PICT.
„ <i>Balmatiana</i> PICT.	„ <i>Margae</i> SCHLÜT.
„ <i>Bouchardiana</i> ORB.	„ <i>Mirapeliana</i> ORB.
„ <i>Blanfordiana</i> STOL.	„ <i>Ootatooriensis</i> STOL.
„ <i>Bravaisiana</i> ORB.	„ <i>Päon</i> REDTB.
„ <i>Candolliana</i> PICT.	„ <i>propinqua</i> STOL.
„ <i>cornuta</i> PICT.	„ <i>Propoëtidum</i> REDTB.
„ <i>corrupta</i> STOL.	„ <i>quinquenodosa</i> REDTB.
„ <i>Coupei</i> BRONGN.	„ <i>Renevieri</i> SHARPE.
„ <i>Czörnigi</i> REDTB.	„ <i>Rouxiana</i> PICT.
„ <i>cristata</i> DELUC.	„ <i>Royssiana</i> ORB.
„ <i>cultrata</i> ORB.	„ <i>Senequieri</i> ORB.
„ <i>Delaruei</i> ORB.	„ <i>serrato-carinata</i> STOL.
„ <i>falcatocarinata</i> REDTB.	„ <i>serrato-marginata</i> REDTB.
„ <i>Fleuriausiana</i> ORB.	„ <i>subtricarinata</i> ORB.
„ <i>Germari</i> REUSS.	„ <i>Sueuri</i> PICT.
„ <i>Goodhalli</i> SOW.	„ <i>symmetrica</i> FITTON.
„ <i>Gosaucica</i> HAUER.	„ <i>Texana</i> ROEM.
„ <i>Haberfellneri</i> HAUER.	„ <i>tridorsata</i> SCHLÜT.
„ <i>haplophylla</i> REDTB.	„ <i>varians</i> SOW.
„ <i>Helius</i> ORB.	„ <i>varicosa</i> SOW.

II. *Tropitidae*.*)

Schale mehr oder weniger reich ornamentirt, mit Radialrippen versehen, welche fast stets am Rande des Convextheiles, häufig aber auch auf den Seiten Knoten und stachelartige Dornen tragen. Runzelschicht und Eindrücke der Mantelfläche fehlen vollständig.

Wenn auch über den Anschluss an gewisse Goniatiten kaum ein Zweifel bestehen dürfte, so ist es doch bei den

*) Die Besprechung der Familie der Tropitiden und der zu ihr gehörigen Gattungen ist von Dr. v. Mojsisovics.

Tropitiden aus Mangel an hinreichenden Beobachtungen noch ungleich schwieriger als bei den Arcestitiden den genealogischen Zusammenhang anzugeben.

Die hier gegebene Uebersicht ist nur eine provisorische, da das Studium dieser Familie noch nicht abgeschlossen ist.

Tropites MOJS.

Wohnkammer lang $1\frac{3}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Windungen. Die kräftige Sculptur ist auf dem Convextheil unterbrochen; häufig erhebt sich ein medianer Kiel auf demselben. An der Mündung setzt der Convextheil in einen breiten kurzen Lappen fort. Die Schlusswindung weicht nicht selten in Form und Sculptur von den inneren Windungen ab. Die Loben zeichnen sich durch breite Sattelstämme mit schräg einschneidenden Fingern, schräge Stellung der Lobenspitzen, mächtige Entwicklung der Hauptloben und auffallende Reduction der Hilfsloben aus.

Beispiele aus der Trias:

<i>Trop. catenatus</i> BUCH.	<i>Trop. Pamphagus</i> DITTM.
„ <i>dacus</i> MOJS.	„ <i>Ramsaueri</i> HAUER.
„ <i>Ehrlichi</i> HAUER.	„ <i>Saturnus</i> DITTM.
„ <i>Jokelyi</i> HAUER.	„ <i>subbullatus</i> HAUER.
„ <i>Medleyanus</i> STOL.	„ <i>superbus</i> MOJS.
„ <i>nauticus</i> MOJS.	

Trachyceras LAUBE.

Wohnkammer kurz, $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ Windungen lang. Die Sculptur ist auf dem Convextheil unterbrochen; bei den geologisch jüngeren Formen senkt sich eine mehr oder weniger tiefe mediane Furche ein, an welcher die Rippen mit Knoten endigen. Mündung mit kurzem lappigem Fortsatz auf dem Convextheile. Loben übereinstimmend mit *Tropites*; bei den geologisch älteren Formen viel einfacher.

Beispiele aus der Trias:

<i>Trach. antedens</i> BEYR.	<i>Trach. Attila</i> MOJS.
„ <i>Aon</i> MÜNST.	„ <i>austriacum</i> MOJS.
„ <i>Aonoides</i> MOJS.	„ <i>bicrenatum</i> HAU.
„ <i>Archelaus</i> LAUBE.	„ <i>binodosum</i> HAU.
„ <i>Argonauta</i> MOJS.	„ <i>Brotheus</i> MÜNST.

<i>Trach. Cassianum</i> QUENST.	<i>Trach. semipartitum</i> BUOH.
„ <i>nodosum</i> HAAN.	„ <i>striatofalcatum</i> HAU.
„ <i>robustum</i> HAU.	„ <i>Thuilleri</i> OPP.

Choristoceras HAUER.

Von *Trachyceras* zweigt sich eine durch bedeutende Evolution und einfache, wenig oder gar nicht gezackte Loben ausgezeichnete Gruppe mit kurzer Wohnkammer ab, bei welcher auf den inneren Windungen fast stets noch die mediane Unterbrechung der Sculptur auf dem Convextheile sichtbar ist, während auf den äusseren Windungen die Rippen continuirlich über den Convextheil wegsetzen. Es ist also einerseits in den Loben die Persistenz auf einer älteren Entwicklungsstufe, andererseits in der Sculptur eine bestimmte Abänderung des *Trachyceras*-Typus zu bemerken.

Beispiele aus der Trias:

<i>Chor. doleriticum</i> MOJS.	<i>Chor. Klipsteinianum</i> LAUBE.
„ <i>noricum</i> MOJS.	„ <i>Henseli</i> OPP.
„ <i>decoratum</i> HAU.	„ <i>nasturtium</i> DITTM.
„ <i>geniculatum</i> HAU.	„ <i>Marshi</i> HAU.
„ <i>Eryx</i> MÜNST.	

Rhabdoceras HAUER.

Stabförmig gestreckte Röhren mit schräg ringförmiger Sculptur und einfach gebogenen Loben; noch sehr unvollständig bekannt, schliessen sie sich aller Wahrscheinlichkeit nach zunächst an *Choristoceras* an.

Beispiel: *Rhabd. Suessi* HAU.

Cochloceras HAUER.

Die Umgänge sind schraubenförmig linksgewunden, mit continuirlichen Rippen und einfach gebogenen Loben. Auch diese Form dürfte sich zunächst an *Choristoceras* anschliessen.

In den norischen Zlambachschichten des Salzkammergutes kommt *Cochloceras* in grosser Individuenzahl vor.

Beispiele:

<i>Cochl. Fischeri</i> HAU.
„ <i>breve</i> HAU.
„ <i>canaliculatum</i> HAU.

III. *Lytoceratidae*.

Zu dieser Familie rechnen wir die an die gemeinsame Wurzel der monophyllischen *Lytoceraten* anknüpfenden Gattungen *Lytoceras* und *Phylloceras**) und die an erstere sich anschliessenden evoluten oder aus einer Ebene heraustretenden Formen *Baculites*, *Hamites* und *Turrilites*; sie sind charakterisirt durch kurze Wohnkammer ($\frac{2}{3}$ Umgang) und einfachen Mundrand; in allen übrigen Merkmalen tritt eine so starke Differenzirung ein, dass es kaum möglich ist, eines derselben als gemeinsam hervorzuheben, so vollständig auch der Zusammenhang in genetischer Beziehung ist. Selbst die Einfachheit des Mundrandes zeigt sich bei den *Baculiten* nicht constant.

Es ist in der Literatur kein Fall des Auftretens von *Aptychus* bei einer hierher gehörigen Form constatirt; liegt auch kein stricter Beweis für das Fehlen desselben in dieser negativen Beobachtung, so ist dies doch in hohem Grade wahrscheinlich, wenigstens für die geologisch älteren Formen. In neuester Zeit ist mir durch eine mündliche Mittheilung, die zu publiciren ich mich nicht berechtigt finde, bekannt geworden, dass bei einer der geologisch jüngeren Formen, die wir hierher rechnen, ein *Aptychus* gefunden worden ist, doch liegt hierin kein Grund, eine Zatheilung der betreffenden Gruppe zu den *Lytoceratiden* bedenklich zu finden; nach dem was ich oben von dem von einander unabhängigen Auftreten analoger *Aptychen*bildungen bei verschiedenen Gattungen angeführt habe, ist kein Grund abzusehen, warum nicht auch bei den *Lytoceratiden* ein Solidificirung der betreffenden Organe hätte stattfinden sollen.

Lytoceras SUSS.

Die typische Ausbildung dieser Gattung, nach welcher die Gattung charakterisirt wurde, tritt uns in Jura und Kreide entgegen; hier ist sie durch die folgenden Merkmale ausgezeichnet: Gehäuse meist flach scheibenförmig mit wenig involuten oder sich nur berührenden Umgängen; Wohnkammer $\frac{2}{3}$ Umgang, Mundrand an der Columellarseite zu einem Lappen

*) Vergl. v. Mojsisovics, das Gebirge um Hallstatt.

ausgezogen, an der Siphonalseite und auf den Flanken ohne Vorsprung; Anwachsstreifen und Sculptur dem Mundrand parallel, an der Naht nach vorn gebogen; Sculptur schwach, meist nur aus Radiallinien oder Einschnürungen bestehend; Satturlinie mit wenigen Loben, Lateralloben und -Sättel in symmetrische Theile getheilt, Columellarlobus zweispitzig. Kein Aptychus.

Die Formen der Trias weichen hiervon in der Weise ab, dass bei ihnen die Anwachselinien und Sculptur, wie bei *Phylloceras*, auf der Siphonalseite nach vorn gerichtet sind, und dass der Sattelbau monophyllisch ist.

Lytoceras ist meistens ausserordentlich leicht zu erkennen; die Möglichkeit einer Verwechselung liegt nur in einem Falle vor, indem einzelne sehr dicke Formen in der äusseren Gestalt und in den Einschnürungen gewissen *Haploceras* sehr ähnlich werden; die einander am nächsten tretenden Arten sind *Lytoceras Timotheanum* PICT. einerseits, *Haploceras latidorsatum* andererseits; immerhin bleibt, obwohl Mundrand, Länge der Wohnkammer u. s. w. unbekannt sind, eine Verwechslung bei dem vollständig verschiedenen Lobencharakter ausgeschlossen.

Fast alle Formen der Kreide zeigen den Typus der Gattung so rein, dass ihre Zutheilung keiner Rechtfertigung bedarf; nur bei einzelnen wenigen, etwas aberranten Vorkommnissen ist dies nöthig; zunächst bei *Lyt. ventrocinctum* QUENST. und *Agassizianum* PICT., welche durch ihre aufgeschwollenen Falten auf der letzten Windung einen fremdartigen Eindruck machen; sie besitzen aber die höchst charakteristischen, symmetrisch abgetheilten Lateralloben und -Sättel und zweispitzigen Columellarlobus; ferner stellt die Ausbreitung der Internloben auf der jeweils vorhergehenden Kammerscheidewand ein nur bei *Lytoceras* auftretendes Merkmal dar, und endlich haben auch die inneren Windungen vollständig den Charakter normaler *Lytoceren*.

Eine andere ganz eigenthümliche Form ist *Lytoceras Jauvertianum* ORB. mit abnorm breitem Windungsquerschnitt und scharfer Nabelkante, und die Einreihung an dieser Stelle könnte umsomehr befremden, als PICTET nicht symmetrische Laterale angiebt; ich habe mich jedoch an einem Exemplare der PICTET'schen Sammlung von der Unrichtigkeit dieser Angabe überzeugt und ganz normal symmetrisch abgetheilte

Laterale gefunden, und ausserdem zeigen die inneren Windungen vollständige Uebereinstimmung mit den typischen Vertretern der Gattung.

Formen der Trias:

<i>Lyt. eugyrum</i> MOJS.	<i>Lyt. Simonyi</i> HAU.
„ <i>Morloti</i> HAU.	„ <i>sphaerophyllum</i> HAU.
„ <i>patens</i> MOJS.	„ <i>Wengense</i> KLIPST.

Formen des Jura:

<i>Lyt. Adelæ</i> ORB.	<i>Lyt. Liebigi</i> OPP.
„ <i>Adeloides</i> KUD.	„ <i>montanum</i> OPP.
„ <i>amplum</i> OPP.	„ <i>municipale</i> OPP.
„ <i>articulatum</i> ORB.	„ <i>penicillatum</i> QUENST.
„ <i>cornucopiae</i> YOUNG.	„ <i>Phillipsi</i> ORB.
„ <i>Czizeki</i> HAU.	„ <i>Pictaviense</i> ORB.
„ <i>dilucidum</i> OPP.	„ <i>polycyclum</i> NEUM.
„ <i>Eudesianum</i> ORB.	„ <i>pygmaeum</i> ORB.
„ <i>exoticum</i> OPP.	„ <i>rex</i> WAAG.
„ <i>fimbriatum</i> SOW.	„ <i>sublineatum</i> ORB.
„ <i>Francisci</i> OPP.	„ <i>sutile</i> OPP.
„ <i>Germaini</i> ORB.	„ <i>torulosum</i> SCHÜBL.
„ <i>Grohmanni</i> HAU.	„ <i>tripartitum</i> RASP.
„ <i>hircinum</i> SOHL.	„ <i>Trautscholdi</i> OPP.
„ <i>jurensis</i> ZIET.	

Formen der Kreide:

<i>Lyt. Acolus</i> ORB.	<i>Lyt. Lüneburgense</i> SOHL.
„ <i>Agassizianum</i> PICT.	„ <i>Mahadeva</i> STOL.
„ <i>anaspastum</i> REDTB.	„ <i>Michelianum</i> ORB.
„ <i>Bourritianum</i> PICT.	„ <i>mite</i> HAU.
„ <i>Duvalianum</i> ORB.	„ <i>ophiurus</i> ORB.
„ <i>Honoratianum</i> ORB.	„ <i>postremum</i> REDTB.
„ <i>Jallabertianum</i> ORB.	„ <i>quadrisulcatum</i> ORB.
„ <i>Jaubertianum</i> ORB.	„ <i>recticostatum</i> ORB.
„ <i>inaequalicostatum</i> ORB.	„ <i>striatosulcatum</i> ORB.
„ <i>Juilleti</i> ORB.	„ <i>strangulatum</i> ORB.
„ <i>Jukesi</i> SHARPE.	„ <i>subfimbriatum</i> ORB.
„ <i>Jurinianum</i> PICT.	„ <i>Timotheanum</i> PICT.
„ <i>Kayeii</i> STOL.	„ <i>ventrocinctum</i> QUENST.
„ <i>lepidum</i> ORB.	

Hamites PARK.

Bei der Classification der evoluten Kreide-Ammonen hat bis jetzt als einziges entscheidendes Merkmal die Form der Spirale gegolten und, wie oben erwähnt, zur Aufstellung einer übergrossen Menge von Gattungen geführt; nach sorgfältiger Prüfung glaube ich, dass die folgenden unter ihnen gestrichen werden können:

Anisoceras.
Ancyloceras.)*
Baculina.)*
Hamulina.

Helicoceras.
Ptychoceras.
Toxoceras.

Der Hauptgrund, durch welchen ich mich zur Einziehung dieser Gattungen genöthigt sehe, ist der, dass zu ihrer Characterisirung nur in der herrschenden Variationsrichtung aller hierher gehörigen Reihen gelegene Merkmale verwendet sind, ein Vorgang, durch welchen natürlich eine vollständig naturwidrige Zersplitterung eintreten musste. In dem Verlassen der geschlossenen Spirale tritt eine neue Variationsrichtung auf, und es ist daher ganz gerechtfertigt, hier eine Abtrennung von den alten Stämmen vorzunehmen, für weitere Eintheilung dagegen müssen wir die von der Variationsrichtung nicht oder nur wenig berührten Charaktere aufsuchen. Die Sculptur ist hier fast gar nicht verwendbar, da zwar nicht im ersten Anfange der evoluten Formenreihen, wohl aber in deren weiterem Verlaufe eine ganz abnorme Ausbildung und Verstärkung der Ornamente einzutreten pflegt. Die besten Dienste leisten uns in dieser Richtung die Loben, indem wir unter den evoluten Formen eine grosse Anzahl finden, die genau den symmetrischen Bau der *Lytoceras*-Loben zeigen, während die anderen ebenso deutlich unpaarig getheilte Loben und Sättel besitzen.

Unter den Formen, welche paarig getheilten Lobenbau zeigen, sind einige, die geologisch ältesten, welche auch in

*) Die cretacischen Formen von *Ancyloceras* und *Baculina* müssen anderen Gattungen einverleibt werden, doch kann man wohl deren Namen auf Formen des mittleren Jura übertragen, für welche sonst neue Bezeichnungen gebildet werden müssten. (*Ancyloceras Calloviense* und *annulatum*, *Baculina acuaria*) Vergl. unten.

der Sculptur so auffallende Uebereinstimmung mit *Lytoceras* zeigen, dass kein Zweifel sein kann, dass dieselben aus Repräsentanten dieser Gattung hervorgegangen sind. Abgesehen von den Windungsverhältnissen stimmen alle übrigen Merkmale von *Scaphites Yvanti*, ferner von *Crioceras Astierianum* und *depressum* aufs Vollständigste mit cretacischen Lytoceraten überein, ersteres mit *Lyt. rectecostatum**), letzteres mit der Gruppe des *Lyt. Timotheanum*.**) Durch einfache Fortentwicklung der Variationsrichtung in der Spirale, und zwar in der ganz normalen Weise von aussen nach innen vorschreitend, erhalten wir aus *Scaphites Yvanti* die Gattungen *Hamites* und *Hamulina*, von denen sich *Ptychoceras* nur durch ein Merkmal der untergeordnetsten Art unterscheidet. Hier kann auch am besten die noch wenig bekannte Gattung *Anisoceras* untergebracht werden, welche sich in ihren Charakteren, von der Art der Krümmung abgesehen, ganz an *Hamites* anschliesst und deren leichte Schalenverzerrung nicht zu einer Abtrennung berechtigt; dass eine selbstständige Gattung für diese Formen nicht aufgestellt werden kann, ist sicher, und ein Zweifel kann nur bestehen, ob dieselbe besser zu *Hamites* oder zu *Turritites* zu stellen seien, eine Frage, die mit Sicherheit erst wird entschieden werden können, wenn die Schalen etwas näher und vollständiger bekannt sein werden.

Mit der Aenderung der Spirale geht oft auch eine solche in der Sculptur vor sich, indem sich dieselbe bedeutend verstärkt; es ist dies jedoch nicht gleich beim Anfang der Formenreihen der Fall, sondern erst etwas später, einige Zeit nach der Abtrennung von der involuten Stammform; es ist von einiger Bedeutung dies hervorzuheben, da man in dem Verlassen der Spirale eine Anpassung der Art hat erkennen wollen, dass das Thier, durch die starken Dornen der vorletzten Windung im Wachsthum gestört, sich dieser lästigen Stachelung zu entledigen wünschte und die geschlossene Spirale verliess; nachdem ganz glatte Formen genau ebenso evolviren, wie gedornte, so ist diese Anschauung unhaltbar.

Ein Merkmal, welches ausserordentlich constant bei den geschlossenen Lytoceraten auftritt, geht bei deren evoluten

*) Vergl. QUENSTEDT, Cephalopoden.

**) Vergl. PICTET und CAMPIGNE, St. Croix Bd. II.

Nachkommen allmählig verloren, nämlich die zweispitzige Endigung des Antisiphonallobus. Bei einigen derselben erhält sich dieselbe, wie theils aus den vorhandenen Abbildungen hervorgeht, theils mich die Untersuchung der PIOTET'schen Sammlung belehrte, so bei *Crioceras depressum* *), *Ancyloceras alternatum*, *Saussureanum*, *pseudoelegans*, *Hamites Bouchardianus*, *alternotuberculatus*, *elegans*, bei vielen anderen aber tritt einspitziger Bau ein, und ich konnte mich bei *Anisoceras armatum* überzeugen, dass dies durch Ueberwucherung der einen Spitze durch die andere geschieht; es ist sehr begreiflich bei Formen, welche aus einer Ebene heraustreten, dass durch die Krümmung eine Verzerrung eintritt, allein es tritt einspitziger Antisiphonal auch bei Formen auf, die in einer Ebene gerollt sind, wenn ich auch bei der Minutiosität dieses Merkmals es durchaus nicht unbedingt von allen Arten annehmen möchte, die in dieser Weise abgebildet sind.

Für die hier genannten Formen genügt eine Gattung vollständig und wir wählen selbstverständlich den ältesten Namen, *Hamites*. Bezüglich der übrigen nicht involuten Kreide-Ammonoiten vergleiche unten bei *Turritites*, *Baculites*, *Scaphites* und *Crioceras*.

Aus den tiefsten Schichten der Kreide (Berrias) sind noch keine Hamiten und überhaupt keine evoluten Ammonoiten bekannt; der älteste Vertreter dürfte *Hamites Yvanii* sein, von dessen Auftreten an dann die Gattung durch die ganze Kreide hindurchreicht; das Maximum ihrer Entwicklung scheint sie im Gault zu erreichen.

Hamites ist sicher keine monophyletische Gattung: während die Mehrzahl der Formen in nächstem Zusammenhange mit dem *Hamites Yvanii* des unteren Neocom steht, ist eine andere Gruppe, diejenige des *Hamites (Crioceras) Astierianus* und *depressus* viel jüngeren Ursprungs und schliesst sich aufs Innigste an *Lytoceras Timotheanum* aus dem Gault an.

Die Charakteristik der Gattung lässt sich etwa folgendermaassen geben: Lytoceratiden, bei welchen die Umgänge alle oder zum Theil sich nicht berühren; Spirale in einer

*) Ich konnte mich hier bestimmt vom Vorhandensein zweier feiner Endspitzen überzeugen, und ich möchte das fast auch von *Crioc. Astierianum* glauben, obwohl dasselbe mit nur einer Spitze gezeichnet wird.

Ebene aufgerollt, oder nur in einem kleinen Theil ihres Verlaufes aus dieser heraustretend; oberer Laterallobus immer, unterer meist in paarige Aeste zerfallend.

In der nachfolgenden Zusammenstellung, die sich vor Allem auf die sehr vollständigen Verzeichnisse bei PIOTET, (St. Croix) stützt, habe ich bei jeder Art beigefügt, in welcher Gattung sie nach der bis jetzt üblichen Eintheilungsmethode ihren Platz gefunden hat.

- Hamites aculeatus* FITTON. *Ancyloceras*.
 „ *adpressus* ORB. *Ptychoceras*.
 „ *alternatus* MANTELL. *Anisoceras*.
 „ *alternans* GEIN. *Hamites*.
 „ *alternotuberculatus* LEYM. *Hamites*.
 „ *alpinus* ORB. *Hamulina*.
 „ *angulatus* STOL. *Anisoceras*.
 „ *angustus* DIXON. *Hamites*.
 „ *Aquisgraniensis* SCHLÜT. *Toxoceras*.
 „ *arcuatus* FORB. *Hamites*.
 „ *arculus* MORTON. *Hamites*.
 „ *armatus* SOW. *Anisoceras*.
 „ *arrogans* GIEB. *Hamites*.
 „ *Astierianus* ORB. *Crioceras*.
 „ *Astierianus* ORB. *Hamulina*.
 „ *attenuatus* SOW. *Hamites*.
 „ *Beani* ROEM. *Hamites*.
 „ *biplicatus* ROEM. *Hamites*.
 „ *bipunctus* SCHLÜT. *Ancyloceras*.
 „ *Blancheti* PIOT. *Ancyloceras*.
 „ *Bouchardianus* ORB. *Hamites*.
 „ *Charpentieri* PIOT. *Hamites*.
 „ *cinctus* ORB. *Hamulina*.
 „ *cylindricus* ORB. *Hamites*.
 „ *decurrens* ORB. *Hamulina*.
 „ *Degenhardti* BUCH. *Hamites*.
 „ *depressus* PIOT. *Crioceras*.
 „ *Desorianus* PIOT. *Hamites*.
 „ *dissimilis* ORB. *Hamulina*.
 „ *duplicatus* PIOT. *Hamites*.
 „ *ellipticus* MANT. *Hamites*.

- Hamites Emericianus* ORB. *Ptychoceras*.
 „ *fascicularis* PICT. et LOR. *Hamulina*.
 „ *Favrinus* PICT. *Hamites*.
 „ *fascicostatus* ROEM. *Hamites*.
 „ *flexuosus* ORB. *Hamites*.
 „ *Forbesianus* STOL. *Ptychoceras*.*)
 „ *Fötterlei* STUR. *Ptychoceras*.
 „ *Fremonti* MARCOU. *Hamites*.
 „ *gaultinus* PICT. *Ptychoceras*.
 „ *Geinitzi* ORB. *Hamites*.
 „ *gigas* STUR. *Ptychoceras*.
 „ *gracilis* ORB. *Hamites*.
 „ *Halleri* PICT. *Hamites*.
 „ *hamus* QUENST. *Hamulina*.
 „ *indicus* FORB. *Anisoceras*.
 „ *interruptus* SCHLÖT. *Hamites*.
 „ *laevis* MATHERON. *Ptychoceras*.
 „ *Leai* TROOST. *Hamites*.
 „ *largesulcatus* FORB. *Anisoceras*.
 „ *maximus* SOW. *Hamites*.
 „ *Meyrati* OOST. *Ptychoceras*.
 „ *Moreanus* BUV. *Hamites*.
 „ *Morloti* OOST. *Ptychoceras*.
 „ *multinodosus* SCHLÖT. *Hamites*.
 „ *Nanaensis* HAU. *Hamites*.
 „ *Nereis* FORB. *Anisoceras*.
 „ *Nicoleti* PICT. *Ancyloceras*.
 „ *nodoneus* BUV. *Hamites*.
 „ *obliquecostatus* ROEM. *Hamites*.
 „ *Oldhami* STOL. *Anisoceras*.
 „ *Orbignyanus* FORB. *Hamites*.
 „ *Parkinsoni* MORR. *Hamites*.
 „ *perarmatus* PICT. *Ancyloceras*.
 „ *pseudoarmatus* SCHLÖT. *Ancyloceras*.
 „ *pseudoelegans* PICT. *Anisoceras*.
 „ *pseudopunctatus* PICT. *Anisoceras*.
 „ *punctatus* ORB. *Hamites*.
 „ *Puzosianus* ORB. *Ptychoceras*.

*) Müsste nach dem früheren Verfahren eine neue Gattung bilden.

- Hamites varicosatus* PHILL. *Hamites*.
 „ *Raulinianus* ORB. *Hamites*.
 „ *Reussianus* ORB. *Ancyloceras*.
 „ *Roemeri* GEIN. *Hamites*.
 „ *rugatus* FORB. *Anisoceras*.
 „ *Sablieri* ORB. *Hamites*.
 „ *Saussureanus* PICT. *Anisoceras*.
 „ *semicinctus* ORB. *Hamulina*.
 „ *seminodosus* ROEM. *Hamites*.
 „ *sipho* FORB. *Ptychoceras*.
 „ *simplex* ORB. *Hamites*.
 „ *spinatus* HEB. *Ancyloceras*.
 „ *spiniger* SOW. *Ancyloceras*.
 „ *spinulosus* SOW. *Ancyloceras*.
 „ *striatus* FRIÖ. *Hamites*.
 „ *Studerianus* PICT. *Hamites*.
 „ *subcompressus* FORB. *Anisoceras*.
 „ *subcylindricus* ORB. *Hamulina*.
 „ *subnodosus* ROEM. *Hamites*.
 „ *subvaricosatus* ORB. *Hamites*.
 „ *subundulatus* ORB. *Hamulina*.
 „ *torquatus* MORT. *Hamites*.
 „ *trinodosus* GEIN. *Hamites*.
 „ *trinodosus* ORB. *Hamulina*.
 „ *trabeatus* MORT. *Hamites*.
 „ *Turonensis* SCHLÖT. *Toxoceras*.
 „ *undulatus* FORB. *Anisoceras*.
 „ *Varusensis* ORB. *Hamulina*.
 „ *Vaucherianus* PICT. *Ancyloceras*.
 „ *Venetrianus* PICT. *Hamites*.
 „ *Verneuli* TROOST. *Hamites*.
 „ *verus* FRIÖ et SOHL. *Hamites*.
 „ *virgulatus* BRONG. *Hamites*.
 „ *Yvoni* PUZ. *Scaphites*.

Turrilites LAMARCK.

Die grosse Mehrzahl der nicht in einer Ebene aufgewundenen Kreide-Ammoniten, welche in die Gattungen *Turrilites*, *Helicoceras* und *Heteroceras* eingetheilt werden, bekunden durch die symmetrische Theilung der Lateralloben entschiedene Ver-

wandtschaft mit *Lytoceras* und *Hamites*; ausserdem zeigen die am wenigsten aus einer Ebene abweichenden Formen, welche man zu *Helicoceras* stellt, auch in allen übrigen Merkmalen so auffallende Uebereinstimmung mit den Hamiten, dass ihre Einreihung an dieser Stelle keinem Zweifel begegnen kann. Andererseits weichen von diesem Typus die extremen Formen so weit ab, und es zeigt sich eine ganz neue Variationsrichtung, so dass volle Berechtigung zu generischer Selbstständigkeit vorhanden ist.

Die neue Varietätsrichtung, welche sich bei den Turrititen geltend macht, besteht in der Abweichung aus einer Ebene und der allmäligen Bildung eines geschlossenen thurm-förmig spiralen Gehäuse; da *Helicoceras* in den verschiedenen Graden seiner Abweichung von *Hamites* nur die verschiedenen Etappen auf diesem Wege darstellt, so muss diese Gattung eingezogen werden, wie dies auch PICTET schon angedeutet hat. Endlich stellen *Heteroceras polyplocum* und *Reussianum* nur etwas abnorme Ausbildungsarten desselben Typus dar.

Wir können jedoch nicht alle aus einer Ebene abweichenden Ammoneen der Kreideformation hierher stellen; im oberen Neocom tritt eine sehr sonderbare und von Allem, was sonst bekannt ist, weit abweichende Gruppe von Formen auf, welche ebenfalls nicht in einer Ebene aufgerollt, aber durch unsymmetrische Bildung der Lateralloben ausgezeichnet sind, nämlich *Heteroceras Emericianum* ORB., *Astierianum* ORB. und *bifurcatum* ORB., welche wir als *Heteroceras* unten an die Gattung *Crioceras* anreihen. Dorthin wird auch *Turritites Senequierianus* ORB. zu stellen sein, welcher sich in seinem Habitus von allen anderen Turrititen entfernt und sich sehr demjenigen der Anfangswindungen von *Heteroceras* nähert, mit denen er auch nach PICTET den unsymmetrischen Bau der Lateralloben gemein hat. Vielleicht ist *T. Senequierianus* nur das Jugend-individuum eines im ausgewachsenen Zustande mit einem unregelmässigen Schafte versehenen *Heteroceras*, wie auch schon PICTET die nahe Verwandtschaft beider betont hat.

Turritites acutecostatus ORB. *Turritites*.

„ *annulatus* ORB. *Helicoceras*.

„ *armatus* ORB. *Helicoceras*.

„ *Argonensis* BUV. *Helicoceras*.

- Turrilites* *Archiacianus* ORB. *Turrilites*.
 „ *Astierianus* ORB. *Helicoceras*.
 „ *Astierianus* ORB. *Turrilites*.
 „ *Bechei* SHARPE. *Turrilites*.
 „ *Bergeri* BRONG. *Turrilites*.
 „ *bifrons* ORB. *Turrilites*.
 „ *binodosus* HAU. *Turrilites*.
 „ *bituberculatus* ORB. *Turrilites*.
 „ *Brazoënsis* ROEM. *Turrilites*.
 „ *Carcitanensis* MATH. *Turrilites*.
 „ *catenatus* ORB. *Turrilites*.
 „ *conoideus* GIEB. *Turrilites*.
 „ *costatus* LAM. *Turrilites*.
 „ *elegans* ORB. *Turrilites*.
 „ *Escherianus* PICT. *Turrilites*.
 „ *Essenensis* GEIN. *Turrilites*.
 „ *flexuosus* SCHLÜT. *Helicoceras*.
 „ *Gravesanus* ORB. *Turrilites*.
 „ *Gresslyi* PICT. *Turrilites*.
 „ *Hugardianus* ORB. *Turrilites*.
 „ *indicus* STOL. *Helicoceras*.
 „ *intermedius* PICT. *Turrilites*.
 „ *Mantelli* SHARPE. *Turrilites*.
 „ *Massiniassa* COQUAND. *Turrilites*.
 „ *Mayorianus* ORB. *Turrilites*.
 „ *Morrisi* SHARPE. *Turrilites*.
 „ *Moutonianus* ORB. *Turrilites*.
 „ *ornatus* ORB. *Turrilites*.
 „ *plicatus* ORB. *Turrilites*.
 „ *polyplocus* ROEM. *Heteroceras*.
 „ *Puzosianus* ORB. *Turrilites*.
 „ *reflexus* QUENST. *Turrilites*.
 „ *Reussianus* ORB. *Heteroceras*.
 „ *Robertianus* ORB. *Helicoceras*.
 „ *rotundus* ORB. *Helicoceras*.
 „ *Scheuchzerianus* ORB. *Turrilites*.
 „ *Schloenbachi* FAVRE. *Helicoceras*.
 „ *spiniger* SCHLÜT. *Helicoceras*.
 „ *Stachei* HAU. *Turrilites*.
 „ *Thurmanni* PICT. *Helicoceras*.

Turrilites taeniatus PIOT. *Turrilites*.„ *tridens* SCHLÜT. *Turrilites*.„ *triplicatus* DIXON. *Turrilites*.„ *tuberculatus* BOSC. *Turrilites*.„ *varians* SCHLÜT. *Turrilites*.„ *Vibraeanus* ORB. *Turrilites*.„ *Wiesti* SHARPE. *Turrilites*.*Baculites* LAMARCK.

Die vollständig gestreckten Ammoneen der Kreide sind zu der Gattung *Baculites* zusammengefasst worden und bilden eine sehr gute natürliche Gruppe, welche sich durch den Bau des ersten Laterallobus an *Lytoceras* und *Hamites* anschliesst; in der That ist zwischen einem *Hamites* mit zwei ganz geraden Schenkeln und einem *Baculites* kein sehr bedeutender Unterschied. Eine Aufzählung der Baculitenarten und eine Wiedergabe der Gattungsdiagnose ist überflüssig, da eine Aenderung hier nicht stattfindet.

Phylloceras SUESS.

Gehäuse scheibenförmig, involut, mit schwacher Sculptur, bisweilen Contractionen oder Varices tragend, Anwachsstreifen nach vorn gerichtet; Wohnkammer kurz, Mundrand einfach mit etwas vorgezogenem Lappen auf der Exteruseite; kein Aptychus; Loben zahlreich, regelmässig an Grösse abnehmend, Laterale ohne Abtheilung in paarige Hauptäste; Sattelblätter sehr gerundet; Antisiphonallobus zweispitzig.

Die Phylloceraten zweigen sich nach v. MOJSISOVICS vom Stamme der monophyllischen Lytoceraten der Trias ab; die geologisch ältesten Formen sind noch durch wenige Loben und etwas weiteren Nabel ausgezeichnet. Innerhalb der einzelnen Formenreihen macht sich eine sehr constante Variationsrichtung in der Weise geltend, dass eine stetig fortschreitende Complication und Vermehrung der Sattelblätter eintritt. *)

Die Gattung behält den Typus, den sie in der jurassischen Zeit angenommen hat, in der Kreide vollständig bei, so dass

*) Vergl. NEUMAYR, Phylloceraten des Dogger und Malm. Jahrb. der geolog. Reichsanst. 1871. Bd. XXI.

ein Zweifel über die Zugehörigkeit nie entstehen kann; namentlich kömmt nie eine Reduction und Vereinfachung der Lobenlinie vor, welche eine Zugehörigkeit der „Kreideceratiten“ an dieser Stelle wahrscheinlich machen würde, wie sie von einigen Autoren und auch von mir selbst angenommen wurde; es kann davon umsoweniger die Rede sein, als dieselben sich deutlich an die Amaltheen anschliessen. Bezüglich der Kreidephylloceraten ist zu bemerken, dass ein grosser Theil der von D'ORBIGNY beschriebenen Formen auf kleine Jugendexemplare gegründet ist, welche den Artcharakter noch nicht ausgebildet erkennen lassen und daher eingezogen werden müssen. Bei einigen der von STOLICZKA aus Indien als *Heterophylli* angeführten Formen bin ich über die Zugehörigkeit zu *Phylloceras* wegen der mangelhaften Lobenzeichnungen nicht sicher; im heissen Klima Indiens wird die Fettschicht, mit der die lithographischen Steine überzogen sind, stets etwas erweicht, so dass die feineren Einzelheiten oft verloren gehen.

Formen der Trias:

<i>Phyll. debile</i> HAU.	<i>Phyll. Neojurensis</i> QUENST.
„ <i>despectum</i> MOJS.	„ <i>occultum</i> MOJS.
„ <i>invalidum</i> MOJS.	„ <i>pumilum</i> MOJS.

Formen des Jura:

<i>Phyll. Ausonium</i> MEN.	<i>Phyll. Freddeni</i> WAAG.
„ <i>Benacense</i> CAT.	„ <i>haloricum</i> HAU.
„ <i>Beneckeii</i> ZITT.	„ <i>Hébertinum</i> REYN.
„ <i>Bioicolas</i> MEN.	„ <i>heterophylloides</i> OFF.
„ <i>Capitanei</i> CAT.	„ <i>heterophyllum</i> SOW.
„ <i>Calais</i> MEN.	„ <i>Homairi</i> ORB.
„ <i>Circe</i> ZITT.	„ <i>Jaraense</i> WAAG.
„ <i>connectens</i> ZITT.	„ <i>insulare</i> WAAG.
„ <i>cylindricum</i> SOW.	„ <i>isotypum</i> BEN.
„ <i>Demidoffi</i> ROUSS.	„ <i>Kochi</i> OFF.
„ <i>dolosum</i> MEN.	„ <i>Kudernatschi</i> HAU.
„ <i>disputabile</i> ZITT.	„ <i>Kunthi</i> NEUM.
„ <i>Doderleinianum</i> CAT.	„ <i>Lodaiense</i> WAAG.
„ <i>Empedoclis</i> GEM.	„ <i>Laviszarii</i> HAU.
„ <i>euphyllum</i> NEUM.	„ <i>Lipoldi</i> HAU.
„ <i>flabellatum</i> NEUM.	„ <i>Loscombi</i> SOW.

<i>Phyll. Manfredi</i> OPP.	<i>Phyll. Spadae</i> MEN.
„ <i>mediterraneum</i> NEUM.	„ <i>stella</i> SOW.
„ <i>Nilssoni</i> H&B.	„ <i>Stoppanii</i> MEN.
„ <i>Partschii</i> STUR.	„ <i>Sturi</i> REYN.
„ <i>plicatum</i> NEUM.	„ <i>tatricum</i> PUSCH.
„ <i>polyolcum</i> BEN.	„ <i>tortisulcatum</i> ORB.
„ <i>ptychoicum</i> QUENST.	„ <i>trifoliatum</i> NEUM.
„ <i>ptychostoma</i> BEN.	„ <i>ultramontanum</i> ZITT.
„ <i>saxonicum</i> NEUM.	„ <i>verticosum</i> DUM.
„ <i>selinoides</i> CAT.	„ <i>viator</i> ORB.
„ <i>seroplicatum</i> HAU.	„ <i>vicarium</i> WAAG.
„ <i>serum</i> OPP.	„ <i>Zetes</i> ORB.
„ <i>silesiacum</i> OPP.	„ <i>Zignoanum</i> ORB.
„ <i>subobtusum</i> HAU.	

Formen der Kreide:

<i>Phyll. Calypso</i> ORB.	<i>Phyll. Rouyanum</i> ORB.
„ <i>diphyllum</i> ORB.	„ <i>semistriatum</i> ORB.
„ <i>Guettardi</i> ORB.	„ <i>semisulcatum</i> ORB.
„ <i>Morelianum</i> ORB.	„ <i>subalpinum</i> ORB.
„ <i>Moussoni</i> OOST.	„ <i>Velledae</i> ORB.
„ <i>picturatum</i> ORB.	„ <i>Velledaeforme</i> SCHLÖT.

IV. *Aegoceratidae*.

Die Formen, welche von *Aegoceras* abgeleitet werden können, zeigen eine solche Mannigfaltigkeit, dass es nicht möglich ist, auch nur ein positives Merkmal anzuführen, mit Ausnahme der festen Nidamentaldrüsendecke, die zwar nur bei einer beschränkten Anzahl von Arten, aber bei Formen aus den meisten Gruppen beobachtet ist. Auch haben alle Formen, die wir kennen, rings gezackte Loben, wodurch allerdings das Vorhandensein einer Stammform mit einfachen Suturen nicht ausgeschlossen ist.

Die geologisch ältesten Formen sind diejenigen des Muschelkalks, deren Verwandtschaft mit denjenigen des Lias BEYRICH zuerst erkannt hat; fast in der ganzen oberen Trias fehlen sie in den bisher bekannten Gegenden und treten erst in den obersten Lagen derselben mit *Aegoceras planorboides* wieder

auf; mit Beginn des Jura erreichen sie dann eine ungeheure Entwicklung, deren Details hier besprochen werden sollen.

Bei dem grossen Umfange der Familie ist es vielleicht zweckmässig, sie in der folgenden Weise in Unterabtheilungen zu bringen:

1. Aegoceratinen. *Aegoceras*, *Aristites*.
2. Harpoceratinen. *Harpoceras*, *Oppelia*, *Haploceras*.
3. Stephanoceratinen. *Stephanoceras*, *Cosmoceras*, *Ancyloceras*, *Baculina*, *Simoceras*, *Perisphinctes*, *Olcostephanus*, *Scaphites*, *Hoplites*, *Acanthoceras*, *Stoliczkaia*, *Orioceras*, *Heteroceras*, *Peltocheras*, *Aspidoceras*.

Aegoceras WAAGEN.

Schale meist comprimirt, aus zahlreichen, wenig umfassenden Windungen bestehend; glatt oder mit radialen, bisweilen geknoteten oder nach aussen gespaltenen Rippen versehen; nie mit eigentlichen Sichelrippen; ungekielt, Wohnkammer meist einen Umgang lang, bei den geologisch jüngeren Formen etwas kürzer. Mündung einfach ohne Seitenanhänge, mit sehr schwachen Externlappen und einer Einschnürung; eintheiliger horniger Anaptychus. Lobenlinie stark zerschnitten, oberer Lateral länger als der Siphonal, unterer Lateral nicht immer vorhanden; meist mit herabhängendem Siphonallobus. Lobenkörper schmal, nicht keilförmig; Antisiphonallobus zweispitzig.

Es lassen sich mehrere Formenreihen, über deren Beziehungen noch nähere Untersuchungen zu machen sind, abgrenzen; eine erste ist diejenige des *Aeg. incultum* BEYR., an welche sich *Aeg. Palmaei* MOJS., *Buonarottii* MOJS., *planorbis* SOW., *Johnstoni* SOW., *planorboides* SOW. u. s. w. anschliessen; einer zweiten Reihe gehören an *Aeg. subangulare* OPP., *angulatum* SCHL., *Charmassei* ORB., *marmoreum* OPP. und Verwandte; eine dritte Reihe bilden die typischen Capricorner und Armaten, aus welchen sich *Stephanoceras* mit *Aegoceras* oder *Stephanoceras pettos* und *Davoei* entwickelt; eine vierte, auf die vorige zurückgehende Reihe stellen die Falcoiden dar, welche auf der Grenze gegen *Harpoceras* stehen. *Aeg. Taylora*, *Henleyi*, *alterum* OPP. sind etwas aberrante Formen, die durch ihre inneren Windungen zu *Aegoceras* verwiesen werden.

Die eigentlichen *Aegoceras* sterben im mittleren Lias aus.

Formen der Kreide:

Aeg. Buonarottii MOJS.
 „ *incultum* MOJS.

Aeg. Palmi MOJS.
 „ *planorboides* GUMB.

Formen des Lias:

Aeg. Aeduense DUM.
 „ *alterum* OPP.
 „ *angulatum* SCHL.
 „ *arietiforme* OPP.
 „ *armentale* DUM.
 „ *biferum* QUENST.
 „ *binotatum* OPP.
 „ *Birchi* SOW.
 „ *Boucoltianum* ORB.
 „ *brevispina* SOW.
 „ *capricornum* SCHL.
 „ *Carusense* ORB.
 „ *catenatum* BECH.
 „ *Charmassei* ORB.
 „ *Davoei* SOW.
 „ *densinodum* QUENST.
 „ *Driani* DUM.
 „ *Dudressieri* ORB.
 „ *Frischmanni* OPP.
 „ *Grumbrechtii* SCHLOENB.
 „ *Hagenowi* DUNK.
 „ *Héberti* OPP.
 „ *Henleyi* SOW.
 „ *hircicornum* SCHLOENB.
 „ *hybridum* ORB.
 „ *Jamesoni* SOW.
 „ *Johnstoni* SOW.
 „ *laqueus* QUENST.

Aeg. latecosta SOW.
 „ *laqueolus* SCHLOENB.
 „ *Locardi* DUM.
 „ *longipontinum* OPP.
 „ *luciferum* DUM.
 „ *marmoreum* OPP.
 „ *Marogense* DUM.
 „ *Maugenesti* SOW.
 „ *Moreanum* ORB.
 „ *muticum* ORB.
 „ *planicosta* SOW.
 „ *planorbis* SOW.
 „ *pettos* QUENST.
 „ *plumarium* DUM.
 „ *quadrarmatum* DUM.
 „ *Reynardi* ORB.
 „ *subarmatum* YOUNG.
 „ *submuticum* OPP.
 „ *subplanicosta* OPP.
 „ *tamariscinum* SCHLOENB.
 „ *Taylori* SOW.
 „ *trimodus* DUM.
 „ *tortile* ORB.
 „ *Venarense* OPP.
 „ *venustum* DUM.
 „ *Ziphus* ZIET.
 „ *Zitteli* OPP.

Arietites WAAGEN.

Gehäuse flach scheibenförmig, mit weitem Nabel; auf den Flanken einfache gerade, an der Externkante oft eckig oder im Bogen nach vorwärts gerichtete, manchmal gedornete Rippen. Externseite gekielt, oft mit zwei Furchen zu den Seiten des Kiels. Mundränder an den Flanken einfach, gerade, an der

Externaseite in einen ziemlich langen, spitzen Lappen ausgezogen, der nie nach einwärts gebogen ist; Wohnkammer 1 bis $1\frac{1}{4}$ Umgang betragend.

Siphonallobus fast ebenso tief als breit; der Anheftungspunkt am Siphon ist genau in der Mitte seiner Tiefe; der obere Lateral erreicht nicht die Hälfte seiner Tiefe und ist mindestens ebenso breit als tief; der Lateralsattel erhebt sich weit über alle anderen und steht über dem Grunde des oberen Laterals gewöhnlich doppelt höher als der Aussensattel; der untere Laterallobus ist viel breiter als tief und der Antisiphonalsattel so klein, dass er nicht die Hälfte der Höhe und Breite des Lateralsattels erreicht. Antisiphonallobus zweispitzig. Horniger, eintheiliger Anaptychus.

WAAGEN giebt an, dass die Trennung von *Arietites* und *Aegoceras* schwierig wird, und HYATT macht darauf aufmerksam, dass ein genetischer Zusammenhang zwischen beiden existirt. Die ersten Vertreter treten im untersten Lias auf und nach der gegenwärtigen Fassung der Gattung würde sie auch im unteren Lias aussterben, doch scheinen manche Formen, die gegenwärtig zu *Harpoceras* gerechnet werden, in der That zu *Arietites* zu gehören, z. B. *Harp. Algovianum*.

<i>Ar. Arnouldi</i> DUM.	<i>Ar. latesulcatus</i> HAU.
„ <i>aureus</i> DUM.	„ <i>Lilli</i> HAU.
„ <i>disulcatus</i> BRNG.	„ <i>Landrioti</i> DUM.
„ <i>Bodleyi</i> BUCKM.	„ <i>Nodotianus</i> ORB.
„ <i>Bonardi</i> ORB.	„ <i>obtusus</i> SOW.
„ <i>Bucklandi</i> SOW.	„ <i>Oosteri</i> DUM.
„ <i>candidatus</i> MAYER.	„ <i>ophioides</i> ORB.
„ <i>caprotinus</i> ORB.	„ <i>resurgens</i> DUM.
„ <i>ceras</i> GIEB.	„ <i>raricostatus</i> ZIEF.
„ <i>coronaries</i> QUENST.	„ <i>rotiformis</i> SOW.
„ <i>Defneri</i> OPP.	„ <i>Sinemuriensis</i> ORB.
„ <i>Edmundi</i> DUM.	„ <i>Sauzeanus</i> ORB.
„ <i>Falsani</i> DUM.	„ <i>Scipionianus</i> ORB.
„ <i>geometricus</i> OPP.	„ <i>spinaries</i> QUENST.
„ <i>Gmündensis</i> OPP.	„ <i>spiratissimus</i> QUENST.
„ <i>hungaricus</i> HAU.	„ <i>stellaris</i> SOW.
„ <i>jejunus</i> DUM.	„ <i>tardescrescens</i> HAU.
„ <i>Kridion</i> HEBL.	„ <i>Tirolensis</i> HAU.
„ <i>Liasicus</i> ORB.	„ <i>viticola</i> DUM.

Harpoceras WAAGEN.

Aussere Form des Gehäuses veränderlich, Externseite stets gekielt oder gekantet; Sculptur aus mehr oder weniger deutlichen Sichelrippen bestehend. Mundrand sichelförmig oder mit Ohren, mit spitzem Externlappen; Wohnkammer $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ Windungen betragend, bis an den Mundraum gekielt. Aptychus zweitheilig, dünn, kalkig, mit einer dicken Conchylioinschicht, mehr oder weniger gefaltet.

Loben meist nicht stark zerschnitten, stets zwei Lateralloben und fast immer Auxiliaren. Siphonallobus mit zwei divergirenden Aesten endigend, meist kürzer als der erste Lateral; Laterale nicht in symmetrische Hälften zerfallend.

Eine scharfe Grenze gegen die Gattung *Aegoceras* ist nicht vorhanden, indem die Formen aus der Gruppe des *Aeg. arietiforme* OPP. eben so gut in das eine wie in das andere Genus passen; das letzte *Harpoceras*, das wir kennen ist *Harp. Zio* aus dem oberen Kimmeridgien. Die gegenwärtige Fassung von *Harpoceras* bedarf noch einer Revision, indem wohl noch einige der geologisch jüngeren *Arietites* mit Unrecht hierher gezogen werden. Ein anderer Punkt, welcher noch weiterer Untersuchungen bedarf, ist das Verhältniss mancher Formen zu der Gruppe des *Aegoceras angulatum* SCHLOTH.

Harp. alense ZIEB.

- „ *actaeon* ORB.
- „ *adicrum* WAAG.
- „ *aegion* ORB.
- „ *affine* SNEB.
- „ *allobrogense* DUM.
- „ *arolicum* OPP.
- „ *bayani* DUM.
- „ *beyrichi* SCHLOENB.
- „ *bifrons* BRÜG.
- „ *boreale* SNEB.
- „ *boscense* REYN.
- „ *brighti* PRATT.
- „ *caecilia* DUM.
- „ *canaliculatum* BUCH.
- „ *canaliferum* OPP.
- „ *comense* BUCH.

Harp. comptum REIN.

- „ *concaum* SOW.
- „ *costula* REIN.
- „ *crassefalcatum* WAAG.
- „ *cycloides* ORB.
- „ *delmontanum* OPP.
- „ *deltafalcatum* QUENST.
- „ *discites* WAAG.
- „ *discoides* ZIEB.
- „ *dynastes* WAAG.
- „ *elegans* SOW.
- „ *edouardianum* ORB.
- „ *erbaense* HAU.
- „ *eseri* OPP.
- „ *eucharis* ORB.
- „ *exaratum* YOUNG.
- „ *falciferum* SOW.

<i>Harp. fuitans</i> DUM.	<i>Harp. Normannianum</i> ORB.
„ <i>furticarinatum</i> QUENST.	„ <i>Ogerieni</i> DUM.
„ <i>Gingense</i> WAAG.	„ <i>opalinum</i> REIN.
„ <i>Gümbeli</i> OPP.	„ <i>opalinoide</i> MAYER.
„ <i>hecticum</i> REIN.	„ <i>ovatum</i> YOUNG.
„ <i>hispidum</i> OPP.	„ <i>parallelum</i> REIN.
„ <i>Henrici</i> ORB.	„ <i>patella</i> WAAG.
„ <i>ignobile</i> WAAG.	„ <i>polyacanthum</i> WAAG.
„ <i>insigne</i> BUCH.	„ <i>punctatum</i> STAHL.
„ <i>jugiferum</i> WAAG.	„ <i>radians</i> REIN.
„ <i>jugosum</i> SOW.	„ <i>radiosum</i> SERB.
„ <i>Kobelli</i> OPP.	„ <i>Rauracum</i> MAYER.
„ <i>Krakoviense</i> NEUM.	„ <i>rheumaticans</i> DUM.
„ <i>Kurrianum</i> OPP.	„ <i>Romani</i> OPP.
„ <i>Laurense</i> WAAG.	„ <i>Saemanni</i> OPP.
„ <i>Laubei</i> NEUM.	„ <i>serpentinum</i> REIN.
„ <i>Lewisoni</i> SIMPS.	„ <i>semifalcatum</i> OPP.
„ <i>Lorteti</i> DUM.	„ <i>Sieboldi</i> OPP.
„ <i>lunula</i> ZIET.	„ <i>Sowerbyi</i> MILL.
„ <i>lythense</i> DUM.	„ <i>striatulum</i> SOW.
„ <i>lympfarum</i> DUM.	„ <i>stenorhynchum</i> OPP.
„ <i>mactra</i> DUM.	„ <i>subclausum</i> OPP.
„ <i>malagma</i> DUM.	„ <i>subinsigne</i> OPP.
„ <i>metallorum</i> DUM.	„ <i>Tessonianum</i> ORB.
„ <i>Masseanum</i> ORB.	„ <i>Thouarsense</i> ORB.
„ <i>Marantianum</i> ORB.	„ <i>trilineatum</i> WAAG.
„ <i>Mercati</i> HAU.	„ <i>trimarginatum</i> OPP.
„ <i>meniscus</i> WAAG.	„ <i>undulatum</i> STAHL.
„ <i>mesacanthum</i> WAAG.	„ <i>variabile</i> ORB.
„ <i>Murchisonae</i> SOW.	„ <i>Wechsleri</i> OPP.
„ <i>navis</i> DUM.	„ <i>Zio</i> OPP.

Oppelia WAAGEN.

Gehäuse meist ziemlich eng genabelt, Externseite entweder nur auf der Wohnkammer oder auf allen Windungen gerundet. Sculptur sichelförmig, Wohnkammer manchmal geknickt, nie gekielt oder gekantet, $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ Umgang betragend; Mundrand sichelförmig oder mit Ohren, stets mit gerundetem Externlappen. Siphon dick mit kalkiger Scheide; Aptychus zweitheilig, kalkig, dick, gefaltet (Apt. lamellosus);

Haftmuskeln nahe am Rande der Schale, in der unteren Hälfte der Windung. Loben ziemlich verzweigt, Siphonal meist kürzer als der erste Lateral; Lobenkörper schmal mit fast parallelen Rändern; Lateralloben nicht in zwei symmetrische Hauptäste abgetheilt.

Oppelia zweigt sich im Unteroolith mit *Opp. subradiata* von *Harpoceras* ab; die letzten Vertreter treten, soweit unsere Kenntnisse reichen, im oberen Jura von Stramberg auf, wo noch eine beträchtliche Anzahl verschiedener Formen sich findet. Die wichtigsten Formenreihen sind folgende:

1. Formenreihe der *Opp. subradiata* Sow., *Opp. aspidoides* OPP., *fusca* QUENST., *subcostaria* OPP., *Waageni* ZITT. u. s. w.
2. Formenreihe der *Opp. genicularis* WAAG. (*Oecotraustes* WAAG.), *Opp. conjungens*, *sufusca* u. s. w.
3. Formenreihe der *Opp. subtililobata* WAAG., *Opp. tenuilobata* OPP., *Frotho* OPP., *Weinlundi* OPP., *zonaria* OPP. u. s. w.
4. Formenreihe der *Opp. flectrix* WAAG.; die Flexuosen.
5. Formenreihe der *Opp. dentata* REIN., *Renggeri* OPP., *audax* OPP.
6. Formenreihe der *Opp. semiformis* OPP., *Darwini* NEUM., *Fallauxi* OPP.

Opp. Anar OPP.

„ *aspidoides* OPP.

„ *audax* OPP.

„ *Baidaensis* GEM.

„ *biflexuosa* ORB.

„ *callicera* OPP.

„ *collegialis* OPP.

„ *compsa* OPP.

„ *crenocarina* NEUM.

„ *Darwini* NEUM.

„ *dentata* REIN.

„ *denticulata* ZITT.

„ *euglypta* OPP.

„ *Erycina* GEM.

„ *Fallauxi* OPP.

„ *flectrix* WAAG.

„ *flexuosa* BUCH.

„ *Folgariaca* OPP.

Opp. fornix Sow.

„ *Frotho* OPP.

„ *fusca* QUENST.

„ *Gessneri* OPP.

„ *glabella* LEK.

„ *Hueberleini* OPP.

„ *Haußiana* OPP.

„ *hirsuta* OPP.

„ *Holbeini* OPP.

„ *Kapffi* OPP.

„ *Karreri* OPP.

„ *latelobata* WAAG.

„ *lingulata* SCHL.

„ *lithographica* OPP.

„ *lithocera* OPP.

„ *Lochensis* OPP.

„ *macrotela* OPP.

„ *Mamertensis* WAAG.

<i>Opp. mundula</i> OPP.	<i>Opp. semiformis</i> OPP.
„ <i>Neumayri</i> GEM.	„ <i>Spizi</i> OPP.
„ <i>nimbata</i> OPP.	„ <i>stereaspis</i> OPP.
„ <i>nobilis</i> NEUM.	„ <i>suboostaria</i> OPP.
„ <i>Nurchaensis</i> WAAG.	„ <i>subdiscus</i> ORB.
„ <i>oculata</i> PILL.	„ <i>subradiata</i> SOW.
„ <i>orientalis</i> ORB.	„ <i>subtililobata</i> WAAG.
„ <i>pherolopha</i> GEM.	„ <i>subcallicera</i> GEM.
„ <i>Pichleri</i> OPP.	„ <i>succedens</i> OPP.
„ <i>plana</i> WAAG.	„ <i>suevica</i> OPP.
„ <i>platyconcha</i> GEM.	„ <i>tenuilobata</i> OPP.
„ <i>plicodiscus</i> WAAG.	„ <i>tenuiserrata</i> OPP.
„ <i>praecox</i> BEN.	„ <i>Thoro</i> OPP.
„ <i>psilosoma</i> OPP.	„ <i>tricristata</i> OPP.
„ <i>pugilis</i> NEUM.	„ <i>trachynota</i> OPP.
„ <i>Renggeri</i> OPP.	„ <i>Waageni</i> ZITT.
„ <i>Schwageri</i> NEUM.	„ <i>Weinlandi</i> OPP.
„ <i>serrigera</i> WAAG.	

Haploceras ZITTEL.

Die Gattung *Haploceras* wurde von ZITTEL für eine Gruppe mit *Oppelia* verwandter Formen aus dem mittleren und oberen Jura aufgestellt, welche meist durch ganz fehlende oder sehr schwache Sculptur charakterisirt sind; auch einige Kreideformen, wie *Hapl. Grusanum* wurden hierher gestellt; an diese schliessen sich dann Formen mit mehr meisselförmigem Querschnitt an, wie *Hapl. Belus*, endlich Arten mit ganz schneidender Externseite, wie *Hapl. Nisus* ORB.

Bei anderen jurassischen *Haploceras*-Arten entwickelt sich allmählig eine zunächst auf die Externseite der Wohnkammer beschränkte Quersculptur (*Hapl. jungens* NEUM., *carachtheis* ZEUSCHNER), aus welchen sich dann durch das in der Regel bei den Ammoniten vorkommende Zurückgreifen der Wohnkammermerkmale geologisch älterer Formen auf die inneren Windungen ihrer Nachkommen cretacische Arten wie *Hapl. cassida* QUENST. entstehen, an die sich dann *Hapl. ligatum* ORB. mit seinen zahlreichen Verwandten anschliesst, bei denen ganz gerade Rippen ungespalten über die Windungen verlaufen, in der Regel in der Weise, dass zwischen je zwei stärkeren Rippen eine grössere Anzahl von feineren zu stehen kommt.

Bei einzelnen oberjurassischen Formen, die sich an *Hapl. carachtheis* anschliessen, geht allmählig die Sculptur von der Externseite in schwachen geschwungenen Rippen auf die Flanken über, wie dies bei *Hapl. cristiferum* ZITT. angedeutet, bei *Hapl. Wöhleri* OFF. besser entwickelt ist, und diese Bildung wiederholt sich dann an *Hapl. difficile* ORB., *Cleon* ORB., *bicurvatum* LETHM. aus der Kreide in verstärktem Laassstabe.

Endlich treten verbreitet in der Kreide *Haploceras*-Arten mit nach vorn geschwungenen Einschnürungen auf (*Hapl. Beudanti*, *Purrandieri*), eine Eigenthümlichkeit, die mir bei keiner jurassischen Form bekannt ist; hier leiten jedoch, abgesehen von der Uebereinstimmung in der Lobenzeichnung die inneren Windungen mit voller Sicherheit, indem dieselben ein typisches *Haploceras* mit ganz glatten Umgängen darstellt. Mit diesen Furchen combinirt sich dann allmählig eine sichelförmig geschwungene Radialsculptur und es resultirt eine Formengruppe, deren Haupttypus *Hapl. planulatum* Sow. ist.

Trotz dieser grossen Mannigfaltigkeit ist es sehr leicht, jeden Repräsentanten von *Haploceras* aus Schichten, die tiefer sind als Turon sofort am ganzen Habitus und an den Loben zu erkennen, nichts ist schwerer als den Charakter in Worten auszudrücken; Länge der Wohnkammer und Aptychus*) sind mir von keinem cretacischen *Haploceras* bekannt, der Mundrand nur von *Hapl. Gras anum*, das ohnehin den jurassischen Typen näher steht als den meisten cretacischen; Sculptur und Querschnitt sind überaus verschieden; das einzige was ziemlich gleich bleibt, ist der Verlauf der Lobenlinie. Da diese hier von ausserordentlicher Wichtigkeit ist, so muss sie etwas ausführlicher besprochen werden. Vor allem ist wichtig, dass die Variation auf stete Complicirung gerichtet ist; abgesehen von *Phylloceras* und *Lytoceras*, deren Loben auf den ersten Blick zu unterscheiden sind, ist *Haploceras* dadurch von den meisten anderen involuten Ammoneen der Kreide verschieden, indem dieselben fast alle (*Hoplites*, *Acanthoceras*, *Amalthus*, *Schloenbachia*) vom Gault an ihre Loben, zwar nicht an Zahl, aber an Reichthum der Gliederung reduciren, ein Verhältniss, das für die Beurtheilung der jüngeren Kreideammoneen von

*) Wahrscheinlich gehören die Aptychen vom Typus des *Apt. Didayi* hierher.

höchster Wichtigkeit ist. Die Zahl der Loben bei *Haploceras* wechselt, indem ausser dem Siphonallobus und den beiden Lateralen 2 — 4 Auxiliaren vorhanden sind; die Lateralloben sind nie symmetrisch getheilt (Unterschied von *Lytoceras*)- und zeigen nie die charakteristische Rundung der Sattelblätter von *Phylloceras*; bei den Formen des Neocom sind die Loben noch nicht sehr complicirt, später aber sehr verästelt mit schmalen Stämmen; die Stämme der Loben meist breiter als diejenigen der Sättel; der erste Lateral nicht auffallend grösser als der zweite.

Vergleichen wir die Loben anderer Formen, so können *Schloenbachia*, *Amaltheus*, *Phylloceras*, *Lytoceras* und *Acanthoceras* gar nicht in Betracht kommen; eine Schwierigkeit kann nur bei *Hoplites* entstehen, unter denen einige Formen im Lobenbau ähnlich werden. Allein auch hier wird die Breite der Loben- und Sattelkörper, von welchen die letzteren in der Regel breiter sind als die ersteren, die starke Entwicklung des Externsattels, die auffallende Verschiedenheit in der Grösse zwischen den beiden Lateralloben, endlich die breitere, besser gerundete Form der Sattelblätter bei *Hoplites* selten einen Zweifel übrig lassen.

Den allgemeinen Habitus, welcher die meisten Haploceraten so leicht erkennen lässt, in Worte zu fassen, ist kaum möglich, doch will ich versuchen, auch in dieser Beziehung einige Anhaltspunkte zu geben. Ein grosser Theil der Formen ist durch Sichelfurchen charakterisirt, welche ausserdem nur bei den durch ihre Lobenzeichnung grundverschiedenen Gattungen *Lytoceras* und *Phylloceras* vorkommen; dünne Rippen, welche ganz ungespalten und gerade verlaufen, sind ebenfalls auf diese Gattungen beschränkt. Regelmässige und deutliche Spaltung der Rippen findet sich bei *Haploceras* nie. Schmale, ungespaltene, weit von einander entfernte, die Zahl 10 auf einem Umgange nicht viel übersteigende Rippen kommen nur bei *Haploceras* und dem nach den Loben leicht zu unterscheidenden *Lytoceras* vor, ebenso der Wechsel starker Rippen mit zahlreichen feineren, welche sich dazwischen stellen; ein aufgesetzter Kiel oder eine breite Furche auf der Externseite sind nicht vorhanden.

Eine derartige Art und Weise, eine Gattung zu definiren, mag sehr unpräcis und unwissenschaftlich scheinen; allein in

keinem Theile der Conchyliologie wird dies anders möglich sein, wenn an den vorliegenden Exemplaren die meisten wichtigsten Theile fehlen; trotz dieser Mängel der Diagnose sind aber gerade die *Haploceras*-Arten von den mit ihnen lebenden Formen sehr leicht zu unterscheiden.

Die bisher genannten Charaktere beschränken sich auf die geologisch älteren Formen; eine ganz eigenthümliche Entwicklung nimmt *Haploceras* in den oberen Etagen der Kreide, im Turon und Senon an, wo sie sich zu den gewaltigen Riesenformen aus der Gruppe des *Hapl. peramplum* ausbildet; so wenig diese auf den ersten Blick hierher zu gehören scheinen, so lässt doch die Uebereinstimmung der Loben und die Form der inneren Windungen (vergl. z. B. FRÜH und SCHLÖNBACH, Cephalopoden der böhmischen Kreideformation t. 8. f. 4.) keinen Zweifel in dieser Beziehung übrig; von allen obercretacischen Formen sind dieselben leicht durch die Loben zu unterscheiden. Leider habe ich gerade von diesen obercretacischen Formen verhältnissmässig nur sehr wenige untersuchen können, und ein eingehendes Studium in Beziehung auf die Art und Weise ihrer Abzweigung von den älteren *Haploceras* wäre sehr wünschenswerth.

Formen des Jura:

<i>Hapl. asenum</i> OPP.	<i>Hupl. leiosoma</i> OPP.
„ <i>auritulum</i> OPP.	„ <i>modestiforme</i> OPP.
„ <i>Balanense</i> NEUM.	„ <i>oolithicum</i> ORB.
„ <i>carachtheis</i> ZEUSCH.	„ <i>psilodiscus</i> SCHLÖNB.
„ <i>crisiferum</i> ZITT.	„ <i>propinquum</i> WAAG.
„ <i>deplanatum</i> WAAG.	„ <i>rasile</i> OPP.
„ <i>elimatum</i> OPP.	„ <i>Stazycii</i> ZEUSCH.
„ <i>Erato</i> ORB.	„ <i>tenuifalcatum</i> NEUM.
„ <i>ferrifex</i> ZITT.	„ <i>tithonium</i> OPP.
„ <i>falcula</i> QUENST.	„ <i>verruciferum</i> MEN.
„ <i>jungens</i> NEUM.	„ <i>Wöhleri</i> OPP.

Formen der Kreide:

<i>Hapl. alienum</i> STOL.	<i>Hapl. Boudanti</i> BRONGN.
„ <i>aurito-costatum</i> SCHLOT.	„ <i>Bladenense</i> SCHLOT.
„ <i>Austeni</i> SHARPE.	„ <i>cassida</i> RASP.
„ <i>Belus</i> ORB.	„ <i>catinus</i> MANT.

<i>Hapl. Celestini</i> PICT.	<i>Hapl. Melchioris</i> TIETZE.
„ <i>cesticulatum</i> LEYM.	„ <i>Neubergicum</i> HAU.
„ <i>Charrierianum</i> ORB.	„ <i>octosulcatum</i> SHARPE.
„ <i>clypeale</i> SCHLÖT.	„ <i>Oldhami</i> SHARPE.
„ <i>costulosum</i> SCHLÖT.	„ <i>Otacoodense</i> STOL.
„ <i>difficile</i> ORB.	„ <i>Parrandieri</i> ORB.
„ <i>Dupinianum</i> ORB.	„ <i>patagiosum</i> SHARPE.
„ <i>Durga</i> STOL.	„ <i>peramplum</i> MANT.
„ <i>Emrici</i> RASP.	„ <i>planulatum</i> SOW.
„ <i>Galizianum</i> FAYRE.	„ <i>Porte ferreae</i> TIETZE.
„ <i>Gardeni</i> RAILY.	„ <i>Portlocki</i> SHARPE.
„ <i>Gollevillense</i> ORB.	„ <i>Prosperianum</i> ORB.
„ <i>Grasanum</i> ORB.	„ <i>Pseudogardeni</i> SCHLÖT.
„ <i>Griffithi</i> SHARPE.	„ <i>rare sulcatum</i> LEYM.
„ <i>Hernense</i> SCHLÖT.	„ <i>Stobaei</i> NILS.
„ <i>Icenicum</i> SHARPE.	„ <i>subplanulatum</i> SCHLÖT.
„ <i>impressum</i> ORB.	„ <i>Sugata</i> FORBES.
„ <i>inornatum</i> ORB.	„ <i>Tannenbergticum</i> FRIÖ.
„ <i>latidorsatum</i> MICH.	„ <i>Trajani</i> TIETZE.
„ <i>leptonema</i> SHARPE.	„ <i>Tachthaliae</i> TIETZE.
„ <i>leptophyllum</i> SHARPE.	„ <i>Tweenianum</i> STOL.
„ <i>Lewesense</i> MANT.	„ <i>Wiesti</i> SHARPE.
„ <i>ligatum</i> ORB.	„ <i>Wittekindi</i> SCHLÖT.

Stephanoceras WAAGEN.

Allgemeine Form des Gebäuses sehr variabel, Externseite gerundet ohne Kiel, Kante oder Furche. Sculptur nie sichelförmig, aus geraden, sich theilenden, häufig mit Knoten versehenen Rippen verziert. Mundrand einfach oder mit Ohren, meist von einer breiten glatten Zone gebildet; Mündung häufig verengt (*Protophites* EBBAY.). Wohnkammer lang, 1 bis 1¼, Umgang betragend. Aptychus zweitheilig, kalkig, sehr dünn, auf der Aussenseite mit Körnern besetzt. Loben meist stark zerschnitten, Siphonal- und oberer Laterallobus meist gleich lang; stark herabhängender Nathlobus; Lobenkörper schmal.

Stephanoceras zweigt sich im mittleren Lias mit *Steph. pettos* von *Aegoceras* ab; nach der Gruppeneintheilung umfasst es die Lias-Planulaten, Coronaten und Bullaten nach Ausschluss einiger heterogener Elemente; die letzten Vertreter stammen aus dem Oxfordien (*Steph. Collini* OPP., *glomus* OPP.).

Für die Formen mit contrahirter Mündung und ausgeschürter, bisweilen geknickter Wohnkammer existirt der Name *Protophites* EBBAY, doch scheint mir eine Abtrennung derselben noch nicht genügend begründet.

Nur jurassische Formen:

<i>Steph. anguinum</i> REIN.	<i>Steph. fibulatum</i> SOW.
„ <i>annulatum</i> SOW.	„ <i>Gervillei</i> SOW.
„ <i>Bayleanum</i> OPP.	„ <i>glomus</i> OPP.
„ <i>Blagdeni</i> SOW.	„ <i>globuliforme</i> GEM.
„ <i>Bombur</i> OPP.	„ <i>Hollandrei</i> ORB.
„ <i>Braickenridgii</i> SOW.	„ <i>Humphriesianum</i> SOW.
„ <i>Brocchii</i> SOW.	„ <i>linguiferum</i> ORB.
„ <i>Brongniarti</i> SOW.	„ <i>meniscus</i> WAAAG.
„ <i>Braunianum</i> ORB.	„ <i>microstoma</i> ORB.
„ <i>bullatum</i> ORB.	„ <i>modiolare</i> LUID.
„ <i>Chapuisi</i> OPP.	„ <i>mucronatum</i> ORB.
„ <i>Collini</i> OPP.	„ <i>polymerum</i> WAAAG.
„ <i>coronatum</i> BRONGE.	„ <i>polyschides</i> WAAAG.
„ <i>commune</i> SOW.	„ <i>rectelobatum</i> HAU.
„ <i>crassum</i> PHILL.	„ <i>refractum</i> REIN.
„ <i>Cristoli</i> BRAUD.	„ <i>Sauzei</i> ORB.
„ <i>Deslongchampsii</i> ORB.	„ <i>subcoronatum</i> OPP.
„ <i>Desplacei</i> ORB.	„ <i>subcontractum</i> MOER.
„ <i>diadematum</i> WAAAG.	„ <i>Vindobonense</i> GRIESE.
„ <i>dicosmum</i> GEM.	„ <i>Ymir</i> OPP.
„ <i>evoloescens</i> WAAAG.	

Cosmoceras WAAGEN.

Siphonalseite meist mit einer glatten Furche, Sculptur aus meist gespaltenen, an der Siphonalseite nach vorn gewendeten, häufig mit Knoten gezierten Rippen versehen; Mundrand in der Jugend oft mit Ohren, die sich im Alter verlieren, Wohnkammer $\frac{1}{2}$, Umgang betragend. Loben ziemlich zerschnitten, Siphonallobus bedeutend kürzer als der erste Lateral; zweiter Lateral die Form des ersten wiederholend; ein oder mehrere Auxiliaren. Aptychus wahrscheinlich wie bei *Stephanoceras*.

Bei dieser Gattung weiche ich bedeutend von der Fassung ab, welche WAAGEN ihr ursprünglich gegeben hat, indem ich

einerseits alle Formen der Kreide mit Ausnahme von *Cosm. verrucosum* ausschliesse, andererseits die Parkinsonier hierher stelle; für die erstere Aenderung findet sich die eingehende Motivierung oben bei *Hoplites*; die letztere scheint mir dadurch geboten, dass die ganze Gattung in der jetzigen Fassung eine geschlossene Formenreihe bildet, welche in dem Auftreten der Siphonalfurche und in der Ausbildung der Sculptur eine von *Stephanoceras* abweichende Variationsrichtung einschlägt, die bei den Parkinsoniern schon vollständig gegeben erscheint. Für den genetischen Zusammenhang mit den Parkinsoniern sind vor Allem die inneren Windungen der Runcinaten entscheidend, die bekanntlich ganz den Parkinsonier - Charakter an sich tragen.

Formen des Jura:

Cosm. adversum OPP.

„ *bifurcatum* ZIET.

„ *Catulloi* OPP.

„ *Calloviense* ORB.

„ *contrarium* ORB.

„ *dimerum* WAAG.

„ *Duncani* SOW.

„ *eucyclum* WAAG.

„ *ferrugineum* OPP.

„ *fissum* SOW.

„ *Fuchsi* NEUM.

„ *Gallilaei* OPP.

„ *Garantianum* ORB.

„ *Gowerianum* SOW.

„ *Jason* REIN.

„ *Julii* ORB.

Cosm. Keppleri OPP.

„ *Koenigi* SOW.

„ *Nepalense* GRAY.

„ *Neuffense* OPP.

„ *Niortense* ORB.

„ *nitidulum* NEUM.

„ *opis* SOW.

„ *ornatum* SCHLOTH.

„ *Parkinsoni* SOW.

„ *Pollux* REIN.

„ *praecursor* MAYER.

„ *subfurcatum* ZIET.

„ *subtrapezinum* WAAG.

„ *Torricellii* OPP.

„ *Württembergicum* OPP.

Formen der Kreide:

Cosm. verrucosum ORB.

Ich füge provisorisch hier die kleine Gruppe der Macrocephalen an, deren Verwandtschaftsverhältnisse noch eingehender Untersuchungen bedürfen; einerseits spricht für die Zugehörigkeit zu *Cosmoceras* die ausserordentliche Aehnlichkeit mit den letzten Windungen von *Cosm. Gallilaei*, während andererseits die inneren Windungen der Macrocephalen keine Spur von Siphonalfurche zeigen und auch in Form und Be-

ripping viel Analogie mit aufgeblasenen, engnabeligen *Stephanoceras*-Arten existirt. Die *Macrocephalen* sind Fremdlinge in der europäischen Jurafauna, welche nur für kurze Zeit in unserem Erdtheile erscheinen; wenn wir sie in ihrem Stammbezirke näher kennen gelernt haben werden, wird erst eine sichere Entscheidung möglich und wahrscheinlich die Aufstellung einer eigenen Gattung nothwendig sein. Vorläufig führe ich sie als *Cosmoceras* an.

Cosm. arenosum WÄG.

„ *elephantinum* SOW.

„ *Chareense* WÄG.

„ *Grantanum* OPP.

„ *Herveyi* SOW.

Cosm. lamellosum SOW.

„ *macrocephalum* SCHL.

„ *Morrisi* OPP.

„ *Polyphemus* WÄG.

„ *tumidum* REIN.

Ancyloceras ORBIGNY.

Im mittleren Jura tritt eine Anzahl von evoluten Formen auf, welche sich so vollständig in Sculptur und Lobenbau an die gleichzeitig vorkommenden *Cosmoceras* anschliessen, dass wir sie nach dem Vorgange von QUENSTEDT als evolut gewordene Formen dieser Gattung betrachten müssen. Strenge genommen konnte man einen neuen Namen für dieselben geben, um dies jedoch zu vermeiden, scheint es zweckmässig, den bei den Kreideammonitiden vacant gewordenen Namen *Ancyloceras* hierher zu übertragen, da diese Formen schon bisher zu dieser Gattung gestellt wurden. Sehr auffallend sind die ganz glatten Anfangswindungen, ein Merkmal, das auch bei *Cosm. verrucosum* auftritt.

Ancyl. annulatum ORB.

„ *baculatum* QUENST.

„ *Calloviense* MORR.

Baculina ORBIGNY.

In den schwäbischen Ornatenthonen tritt eine ganz glatte und gerade gestreckte Ammonitenform auf, welche auf den ersten Anblick ganz räthselhaft und unerklärlich erscheint. Vergleicht man aber die glatten Anfangswindungen der mitteljurassischen *Ancyloceras*, so findet man, dass dieselben, abgesehen von der Krümmung, ganz mit der *Baculina acuaris*

übereinstimmen, so dass wir diese ganz sculpturlosen Stäbe, so befremdend es klingen mag, als gestreckte Ornaten betrachten müssen; auf diese Uebereinstimmung mit den Anfangswindungen von *Ancyloceras* hat schon QUENSTEDT aufmerksam gemacht. Von *Baculites* unterscheidet sich *Baculina* durch einspitzige Lateralloben. Um einen neuen Namen zu vermeiden, kann man *Baculina* hier verwerthen.

Einzige Art: *Baculina acuaria* QUENST.

Perisphinctes WAAGEN.

Gehäuse meist weitnablig, mit gerundeter Externseite, Sculptur meist aus geraden, gespaltenen, nicht geknoteten Rippen bestehend; Mundrand einfach oder mit Ohren, mit einer Einschnürung; auch auf den inneren Windungen vereinzelte Einschnürungen. Länge der Wobukammer $\frac{2}{3}$ bis 1 Umgang, meist knapp einen Umgang einnehmend. Lobenlinie ähnlich wie bei *Stephanoceras*, meist etwas stärker zerschnitten, mit herabhängendem Nathlobus. Aptychus zweitheilig, kalkig, sehr dünn, aussen gekörnt.

Die Gattung *Perisphinctes* umfasst die alte Gruppe der Planulaten, mit Ausschluss der liasischen Formen, welche zu *Stephanoceras* gehören; die geologisch älteste Art von typischen *Perisphinctes* ist *Per. Martinsi* aus dem oberen Unteroolith; die Gattung zweigt höchstwahrscheinlich von *Stephanoceras* ab, doch ist die Verbindung zwischen beiden noch nicht ganz hergestellt. Das Maximum der Entwicklung fällt in den oberen Jura, in der Kreide sind nur noch sehr wenige Vertreter, welche den Charakter reinerhalten haben, dafür zweigen sich zahlreiche divergirende Reihen ab, welche als gesonderte Gattungen abgetrennt werden müssen und die Mehrzahl der Kreideammoneen ausmachen. Ueber die Gliederung der Gattung in Formenreihen, vergl. die kürzlich erschienene Schrift von Dr. L. v. AMMON, die Jura-Ablagerungen zwischen Regensburg und Passau.

Formen des Jura:

Per. aberrans WAAG.

„ *acer* NEUM.

„ *adelus* GEM.

„ *Achilles* ORB.

Per. Albertinus CAT.

„ *albino* OPP.

„ *angygaster* WAAG.

„ *arbustigerus* ORB.

- Per. arcicosta* WAAG.
 „ *aurigerus* OPP.
 „ *Balderus* OPP.
 „ *Balinensis* NEUM.
 „ *bathyplocus* WAAG.
 „ *Banaticus* ZITT.
 „ *biplex* SOW.
 „ *Birmensdorfensis* MÖSCH.
 „ *Bleicheri* LOR.
 „ *Bocconii* GEM.
 „ *Boisdini* LOR.
 „ *Bononiensis* LOR.
 „ *bracteatus* NEUM.
 „ *Caroli* GEM.
 „ *cimbricus* NEUM.
 „ *chloroolithicus* GÜMB.
 „ *carpathicus* ZITT.
 „ *colubrinus* REIN.
 „ *contiguus* CAT.
 „ *Contejeani* THURM.
 „ *Cotteauanus* HEB.
 „ *curvicosta* OPP.
 „ *cyclodorsatus* MÖSCH.
 „ *Cymodoce* ORB.
 „ *decipiens* ORB.
 „ *Defrancei* ORB.
 „ *Dhosaensis* WAAG.
 „ *desmonotus* OPP.
 „ *denseplicatus* WAAG.
 „ *duplicatus* EICHW.
 „ *Eggeri* AMMON.
 „ *elatus* TRAUTSCH.
 „ *Erinus* ORB.
 „ *eudichotomus* ZITT.
 „ *Eumelus* ORB.
 „ *Eupulus* ORB.
 „ *euplocus* WAAG.
 „ *curyptychus* NEUM.
 „ *evolutus* NEUM.
 „ *exornatus* CAT.
- Per. fasciferus* NEUM.
 „ *Fischerianus* ORB.
 „ *Frickensis* MÖSCH.
 „ *fraudator* ZITT.
 „ *frequens* OPP.
 „ *funatus* OPP.
 „ *furcula* NEUM.
 „ *Galar* OPP.
 „ *geron* ZITT.
 „ *giganteus* SOW.
 „ *Gravesanus* ORB.
 „ *Güntheri* OPP.
 „ *Gudfinensis* WAAG.
 „ *haliarchus* NEUM.
 „ *Hector* ORB.
 „ *hereticus* MAYER.
 „ *hospes* NEUM.
 „ *Indogermanus* WAAG.
 „ *involutus* QUENST.
 „ *Irius* ORB.
 „ *Katrolensis* WAAG.
 „ *lapicidarum* THURM.
 „ *Lehmanni* THURM.
 „ *lepidulus* OPP.
 „ *Lestocqueti* THURM.
 „ *longifurcatus* TRAUTSCH.
 „ *Lorioli* ZITT.
 „ *Martelli* OPP.
 „ *Martinsi* OPP.
 „ *metamorphus* NEUM.
 „ *moravicus* OPP.
 „ *Mosquensis* FISCH.
 „ *Moorei* OPP.
 „ *mutans* WAAG.
 „ *mutatus* TRAUTSCH.
 „ *Nebrodensis* GEM.
 „ *obtusica* WAAG.
 „ *Orion* OPP.
 „ *Pagri* WAAG.
 „ *Pallasianus* ORB.

<i>Per. Panderianus</i> ORB.	<i>Per. striolaris</i> REIN.
„ <i>paramorphus</i> WAAG.	„ <i>Strauchianus</i> OPP.
„ <i>patina</i> NEUM.	„ <i>suberinus</i> AMMON.
„ <i>platynotus</i> REIN.	„ <i>subinvolutus</i> MÖSCH.
„ <i>plebejus</i> NEUM.	„ <i>subfascicularis</i> ORB.
„ <i>plicatilis</i> SOW.	„ <i>subpunctatus</i> NEUM.
„ <i>polygyratus</i> SCHLOTH.	„ <i>subtilis</i> NEUM.
„ <i>polyplocus</i> SCHLOTH.	„ <i>suprajurensis</i> ORB.
„ <i>Pottingeri</i> SOW.	„ <i>tenuiplicatus</i> BRAUNS.
„ <i>progeron</i> AMMON.	„ <i>Thurmanni</i> CONTEJ.
„ <i>ptychodes</i> NEUM.	„ <i>torquatus</i> SOW.
„ <i>Quehensis</i> LOR.	„ <i>truncatus</i> TRAUTSCH.
„ <i>Recuperoi</i> GEM.	„ <i>transitorius</i> OPP.
„ <i>rectefurcatus</i> ZITT.	„ <i>trimerus</i> OPP.
„ <i>Rhodanicus</i> DUM.	„ <i>thermarum</i> OPP.
„ <i>Richteri</i> OPP.	„ <i>Tiziani</i> OPP.
„ <i>Rolandi</i> OPP.	„ <i>tyrannus</i> NEUM.
„ <i>rotundus</i> SOW.	„ <i>Ulmensis</i> OPP.
„ <i>Sabineanus</i> OPP.	„ <i>Uralensis</i> ORB.
„ <i>Segestanus</i> GEM.	„ <i>versicolor</i> TRAUTSCH.
„ <i>scruposus</i> OPP.	„ <i>vicarius</i> MÖSCH.
„ <i>Schilli</i> OPP.	„ <i>virgatus</i> BUCH.
„ <i>senex</i> OPP.	„ <i>virgulatus</i> QUENST.
„ <i>seorsus</i> OPP.	„ <i>virguloides</i> WAAG.
„ <i>siliceus</i> QUENST.	„ <i>Wagneri</i> OPP.
„ <i>spirorbis</i> NEUM.	„ <i>Wetzeli</i> THURM.
„ <i>stephanoides</i> OPP.	„ <i>Witteanus</i> OPP.
„ <i>Streichensis</i> OPP.	„ <i>Yubar</i> STRACH.

Formen der Kreide:

<i>Per. Calisto</i> ORB.	<i>Per. Seranonis</i> ORB.
„ <i>macilentus</i> ORB.	„ <i>Thurmanni</i> PICT.?
„ <i>Privasensis</i> PICT.	

Provisorisch schliessen wir hier noch eine Gruppe von Formen an, welche vielleicht zu einer besonderen Gattung erhoben zu werden verdient; an *Perisphinctes fraudator* ZITT. von Stramberg, der noch ganz den Typus der Gattung trägt, schliessen sich in Stramberg Formen mit vertiefter, glatter Externfurche und verstärkter Sculptur auf der Wohnkammer an, wie *Per. microcanthus* OPP., *Köllikeri* OPP., *symbolus* OPP.

An diese reihen sich im unteren Neocom einige Arten an, welche, untereinander wenig verschieden, sich in der Sculptur mehr und mehr von der Grundform entfernen und sich der Gruppe des *Per. radiatus* nähern; diese Mittelglieder, deren innere Windungen noch den echten *Perisphinctes*-Charakter zeigen, sind *Per. Chaperi* PICT., *Euthymi* PICT., *Malbosi* PICT. Die extremste Form der ganzen Reihe bildet *Per. Leopoldinus*, der in der Jugend sehr viel Uebereinstimmung mit *Per. radiatus* zeigt, im Alter aber ganz glatt wird; Hand in Hand mit der Veränderung der Sculptur tritt auch eine Modification der Lobenzeichnung ein.

Ich konnte mich bis jetzt zu einer generischen Abtrennung von *Perisphinctes* noch nicht entschliessen, da das Formengebiet ein so sehr kleines ist, und nur in zwei Formen die Abweichung eine etwas grössere wird, nämlich in *Per. radiatus* BRUG. und *Leopoldinus* ORB.

Auffallend ist, dass *Per. Leopoldinus* in der Lobenbildung viel Aehnlichkeit mit *Haploceras Beudanti* BRONG. zeigt; nach der Form der inneren Windungen gehört aber *Hapl. Beudanti* entschieden nicht zu den von *Perisphinctes* derivirten Formen.

Formen des Jura:

Per. microcanthus OPP.

„ *Köllikeri* OPP.

„ *symbolus* OPP.

Formen der Kreide:

Per. Campichei PICT. *)?

Per. Leopoldinus ORB.

„ *Chaperi* PICT.

„ *Malbosi* PICT.

„ *curvinodus* PHILL.

„ *radiatus* BRUG.

„ *Euthymi* PICT.

Olcostephanus nov. gen.

Die bekannteste typische Art dieser Gattung, *Olc. Astierianus* ist von WAAGEN zu *Perisphinctes* gestellt worden, und in der That gehört sie mit ihren zahlreichen Verwandten zu

*) Ich stelle *Per. Campichei* mit Zweifel hierher; nach den Abbildungen würde die Art einen ganz anderen Platz einnehmen; dagegen zeigt ein Exemplar der PICRER'schen Sammlung grosse Verwandtschaft mit *Per. radiatus*.

diesem Stamme; ich glaube sie jedoch von der Gattung *Perisphinctes* trennen zu sollen, da sie eine sehr wohl geschiedene Seitenreihe bilden und in mehreren wichtigen Merkmalen von den typischen Vertretern der Stammgattung abweichen.

Der Ursprung der Formengruppe, welche wir als *Olcostephanus* zusammenfassen, ist nicht in Europa zu suchen, sondern die Abzweigung von *Perisphinctes* scheint weit im Osten vor sich gegangen zu sein und erst nach vollendeter Trennung wandert der Typus in die europäischen Gegenden ein. Das Mittelglied zwischen *Perisphinctes* und *Olcostephanus* bildet *Olc. Cautleyi* OPP. aus dem indischen Jura, der die Teilungsstelle der Rippen schon ganz an die Nabelkante verrückt zeigt, sonst aber noch den *Perisphinctes*-Charakter trägt; an diese Form schliessen sich dann *Olc. Stanleyi* OPP. und *Groteanus* OPP. aus Indien an, von welchen der letztere auch in Stramberg auftritt als ältester Vertreter seiner Gattung in Europa; diese Form steht dann dem *Olc. Astierianus* schon so nahe, dass sie von PICTET anfangs direct mit ihr identificirt wurde, und hier schliessen sich dann die verschiedenen mit *Olc. Astierianus* nahe verwandten Arten des europäischen Neocom an.

Mit *Olc. Astierianus* ist die Gruppe des *Olc. bidichotomus* LEYM. sehr nahe verwandt, welche jedoch nicht aus Indien, sondern aus der borealen Provinz zu uns gelangt zu sein scheint, wo *Olc. diptychus* KEYS. und *polyptychus* KEYS. von der Petschora den Ausgangspunkt bilden; die nahen Beziehungen zwischen der indischen und der russischen Cephalopodenfauna sind bekannt, und es bildet wahrscheinlich die Gruppe des *Olc. bidichotomus* die boreale Parallelreihe zur indisch-mediterranen Reihe des *Olc. Astierianus*; die Einwanderung der ersteren Gruppe in Europa findet bedeutend später statt als die der letzteren, und zwar gleichzeitig mit derjenigen der Amaltheen und der Belemniten aus der Gruppe des *Bel. subquadratus*. Die Dauer von *Olcostephanus* in Europa ist eine sehr kurze, sie scheinen sich nicht über das Neocom hinauszuerstrecken, während sie sich in Indien in flachen weitnabeligen Formen noch lange erhalten.

Der Charakter von *Olcostephanus* im Gegensatz zu *Perisphinctes* besteht in kürzerer, nur etwa $\frac{2}{3}$ Umgang betragender Wohnkammer, mit einfacher, von einem glatten Rande einge-

säumter Mündung; nur bei dem auf der Grenze zwischen beiden stehenden *Olc. Caulleyi* sind Ohren beobachtet. Die Rippen entstehen bündelweise an der Nabelkante, ausserdem spalten sich bei manchen die Rippen weiter nach oben noch einmal (Gruppe des *Olc. bidichotomus*). Einschnürungen bei der Gruppe des *Olc. Astierianus* nach vorn gerichtet, sehr kräftig, bei derjenigen des *Olc. bidichotomus* in der Regel fehlend. Lobenlinie in der Regel aus einem Siphonallobus, 2 Lateralloben und 3 Auxiliaren gebildet, welche letztere bisweilen etwas herabhängen. Externseite ohne Kiel und Furche, nur bei sehr wenigen sind die Rippen auf der Externseite leicht unterbrochen.

<i>Olc. Aemilianus</i> STOL.	<i>Olc. Kalika</i> STOL.
„ <i>Astierianus</i> ORB.	„ <i>Kaudi</i> STOL.
„ <i>Bachmanni</i> WINKL.	„ <i>Madrasinus</i> STOL.
„ <i>Bawani</i> STOL.	„ <i>Mitreanus</i> ORB.
„ <i>bidichotomus</i> LEYM.	„ <i>Moraviatoorensis</i> STOL.
„ <i>Caillaudianus</i> ORB.	„ <i>Narbonensis</i> PICT.
„ <i>Carteroni</i> ORB.	„ <i>Nieri</i> PICT.
„ <i>Caulleyi</i> OPP.	„ <i>pacificus</i> STOL.
„ <i>Cliveanus</i> STOL.	„ <i>papillatus</i> STOL.
„ <i>concinus</i> PHILL.	„ <i>Paravati</i> STOL.
„ <i>Decheni</i> ROEM.	„ <i>Perezianus</i> STOL.
„ <i>diptychus</i> KEYS.	„ <i>polyptychus</i> KEYS.
„ <i>Gastaldinus</i> ORB.	„ <i>pronus</i> OPP.
„ <i>Groteanus</i> OPP.	„ <i>Schenki</i> OPP.
„ <i>Hughi</i> OOST.	„ <i>Stanleyi</i> OPP.
„ <i>Jeannoti</i> ORB.	„ <i>Vandecki</i> ORB.
„ <i>incertus</i> ORB.	

Scaphites PARKINSON.

Die Scaphiten, mit Ausschluss von *Scaph. Ycanii* bilden eine sehr gute natürliche Gruppe, sehr entschieden charakterisirt durch die geschlossene Spirale des gekammerten Theiles der Röhre, an welche sich nur ein sehr kurzer evoluter Haken anfügt, durch ihren Aptychus, welcher sich durch seine Form, das Fehlen einer kräftigen Längssculptur und die mit Körnern bedeckte Oberfläche an die Aptychen von *Perisphinctes* anschlieset, und durch das Auftreten von Auxiliarloben, welche

allen anderen evoluten Formen fehlen. Die Form des *Aptychus* spricht entschieden für Anreihung an den *Perisphincten*stamm und die Gestalt der inneren Windungen der geologisch alten Arten, welche ganz mit der Form von *Olcostephanus Guastaldinus* übereinstimmen, sprechen sehr für den Anschluss an *Olcostephanus*, was auch durch die Form der Mundöffnung bestätigt wird.

Scaph. aequalis SOW.

- „ *auritus* SCHLÖT.
- „ *auritus* FRIÖ et SCHLÖNB.
- „ *Aquisgranensis* SCHLÖT.
- „ *Astierianus* ORB.
- „ *binodosus* ROEM.
- „ *compressus* ORB.
- „ *constrictus* ORB.
- „ *Conradi* MORT.
- „ *Geinitzi* ORB.
- „ *gibbus* SCHLÖT.
- „ *gulosus* MORT.
- „ *hippocrepis* MORT.
- „ *Hugardianus* ORB.
- „ *inflatus* ROEM.
- „ *Meriani* PICT.
- „ *Monasteriensis* SCHLÖT.

Scaph. multinodosus HAUER.

- „ *Nicoleti* BUCH.
- „ *nodifer* GEIN.
- „ *obliquus* SOW.
- „ *ornatus* MUNST.
- „ *petechialis* MORT.
- „ *Phillipsi* BEAN.
- „ *plicatellus* ROEM.
- „ *pulcherrimus* ROEM.
- „ *quadrispinosus* GEIN.
- „ *reniformis* MORT.
- „ *spiniger* SCHLÖT.
- „ *tenuistriatus* KNER.
- „ *tridens* KNER.
- „ *trinodosus* KNER.
- „ *Texanus* ROEM.
- „ *tuberculatus* GIBB.

Hoplites nov. gen.

Die wichtigste Formengruppe, die sich von *Perisphinctes* abzweigt, ist diejenige, welche wir als die Gattung *Hoplites* zusammenfassen, und von welcher selbst einige weitere Gattungen ihren Ursprung nehmen; wir können ihren Beginn bis in den oberen Jura hinab verfolgen, wo sie sich von der Gruppe des *Perisphinctes polylocus* und *involutus* abzweigt. Wir müssen zunächst die Art des Variirens und die Richtung desselben bei den jurassischen *Perisphincten* in zwei Beziehungen etwas betrachten, ehe wir die Entwicklung der cretacischen *Hopliten* selbst besprechen können.

Die Lobenlinie der *Perisphincten* ist in der Regel durch einen sehr entwickelten *Nathlobus* charakterisirt, der wohl bei *Per. Achilles* von La Rochelle das Maximum der Ausbil-

dung zeigt; derselbe ist in der Regel so stark, dass auch der untere Laterallobus noch in seine Bildung mit hineingezogen wird, oder dieser ist wenigstens vom oberen Lateral einerseits, vom Nathlobus andererseits so sehr überwachsen und überwuchert, dass er als ein ganz untergeordneter Secundärlobus zwischen diesen beiden steht. Bei einer Formenreihe der jurassischen Perisphincten, zu welcher *Per. polyplocus* REIN., *virgatus* BUCH., *involutus* QUENST., *Rolandi* OPP., *Strauchianus* OPP. und viele andere gehören, tritt nun eine Aenderung in der Weise ein, dass der Nathlobus sich weniger senkt und dadurch der zweite Laterallobus aus seiner gedrückten Stellung heraustritt; die Senkung des Nathlobus nimmt mehr und mehr ab, und bei den Kreide-Hopliten, welche diese Variationsrichtung fortsetzen, nähert er sich mehr und mehr der Horizontalen und löst sich in eine grössere oder kleinere Anzahl von einander unabhängiger Auxiliaren auf; sehr bemerkenswerth ist, dass die unbedeutende Grösse des unteren Laterals, auch nachdem er vom Nathlobus nicht mehr überwuchert ist, bleibt, so dass bei fast allen Hoplitiden, mit Ausnahme einiger geologisch jüngerer Formen, ein auffallender Unterschied zwischen den Dimensionen des unteren und oberen Laterals besteht.

Eine zweite Art der Abänderung betrifft die Sculptur; es ist eine sehr auffallende Thatsache, dass ein und dieselbe Variation der Verzierung, nämlich das Auftreten eines glatten Bandes oder einer Furche auf der Externseite bei einer grossen Anzahl von Perisphincten unabhängig voneinander auftritt*); es herrscht dabei das eigenthümliche und von dem gewöhnlichen Vorgange der Formveränderung abweichende Verhältniss, dass das neue Merkmal sich nicht auf der Wohnkammer, sondern, soweit die Beobachtung reicht, auf dem gekammerten Theile der Schale zuerst zeigt. Es ist das wohl dadurch zu erklären, dass dieses Merkmal ein mit der Lage des Siphos im Zusammenhang stehendes ist, und davon, dass die Furche oft lange nicht auf die Wohnkammer vorrückt, ist es wohl auch herzuleiten, dass dieser Charakter ausserordentlich häufigen Rückschlägen unterworfen ist.

*) Vergl. NEUMAYR, Fauna der Schichten mit *Aspidoceras acanthicum*, pag. 174.

Vor Allem wichtig für uns ist das Auftreten der Externfurche bei der Formengruppe des *Per. involutus* QUENST.; hier sehen wir zunächst, dass bei *Per. subinvolutus* MOSCH die Rippen auf der Externseite sich verwischen, ohne dass eine wirkliche Furche vorhanden wäre; dann modificirt sich dieser Charakter in der Weise, dass bei nahe verwandten jurassischen Arten, wie *Hopl. Eudoxus*, *pseudomutabilis*, *abscissus* und *progenitor* die Rippen zu beiden Seiten ganz nahe an der Medianlinie der Externseite abbrechen, und ein glattes Band auftritt, welches tiefer liegt als die abbrechenden Enden der Rippen, aber im gleichen Niveau mit den Zwischenräumen zwischen diesen, und erst später bei cretacischen Formen greift die Furche noch tiefer.

Gleichzeitig mit dem Auftreten der Externfurche findet auch eine Veränderung der Sculptur auf den Flanken statt, indem die geraden Plänuhlenrippen sichelartig geschwungen werden, die Theilungsstelle derselben an die Nabelkante rückt und an dieser ganz kurze, etwas verdickte Primärrippen oder kleine Knoten stehen; auf der Mitte der Seiten ist in der Regel das Minimum der Stärke der Rippen, während sie gegen die Medianfurche zu wieder kräftiger werden und bisweilen schwache Knoten zeigen. Die charakteristischen Einschnürungen der Perisphincten verschwinden und der Nathlobus löst sich in eine Reihe von Auxiliaren auf, welche horizontal sind oder etwas herabhängen, der zweite Lateral ist auffallend klein. Damit sind die Hauptpunkte der neuen Variationsrichtung der Hoplitiden gegeben, und wir beginnen dieselben daher mit den eben genannten Formen des oberen Jura.

In der Kreidezeit schliesst sich hier und zwar zunächst an *Hopl. progenitor* in der natürlichsten Weise die Gruppe der Dentaten an; zunächst ist mit der letztgenannten Art *Hopl. Neocomiensis* und Verwandte in innigster Beziehung; von hier findet dann eine bedeutende Verstärkung der Sculptur statt, wobei *Hopl. interruptus*, welcher in der Jugend sehr fein, im Alter sehr kräftig berippt ist, den Uebergang zu den reich verzierten Formen vermittelt. Bei einzelnen Arten rückt die Theilungsstelle der Rippen mit ihrem Knoten gegen die Mitte der Seiten hinauf, eine Bildung, die bei *Hopl. tuberculatus* ihr Maximum erreicht, und welche durch Vorkommnisse wie *Hopl. interruptus* ORB., *Cephal. Crét. t. 32. f. 1.* mit den normalen

Hopliten verbunden wird. Endlich ist noch zu erwähnen, dass bei einigen Formen ein Rückschlag in der Sculptur in der Weise stattfindet, dass die Rippen über der Externseite wieder zusammenschliessen, doch bleiben sie hier immer schwächer als auf den Flanken (vergl. z. B. *Hopl. Puzosianus*).

Die Gattung *Hoplites* lässt sich folgendermaassen charakterisiren:

Abkommen der Formengruppe des *Perisphinctes involutus*, mit ziemlich engem Nabel und hohen Windungen; Dicke sehr veränderlich. Mundrand und Länge der Wohnkammer unbekannt. Sculptur aus gespaltenen und geschwungenen Rippen bestehend, die nahe dem Nabel oder, in der Mitte der Flanken aus einer kleinen verdickten Anfangsrippe oder einem Knoten beginnen; Rippen auf der Externseite unterbrochen, oft durch eine tiefe Furche getrennt oder wenigstens hier abgeschwächt; Rippen am Anfang und Ende anschwellend, in der Mitte der Flanken schwächer. Lobenlinie complicirt, mit verzweigten Aesten und mehreren Auxiliaren; Lobenkörper nicht sehr plump; Sättel so breit oder (meist) breiter als die Loben. Erster Lateral stets länger als der Siphonallobus; zweiter Lateral auffallend kurz; Auxiliaren horizontal oder sehr wenig herabhängend.

Ausser den typischen Vertretern der Gattung fügen wir hier noch eine kleine Seitenreihe an, welche durch sehr engen Nabel und sehr breite, flache, durch schmale Furchen getrennte Rippen eigenthümlich charakterisirt ist; es ist dies die Gruppe des *Hopl. Dumasianus* ORB., *Provincialis* ORB., *compressissimus* ORB., *galeatus* BUCH, *Faorei* OÖST., *Didayanus* ORB. Trotz ihres fremdartigen Aussehens können wir dieselben an *Hoplites* anschliessen, da die inneren Windungen, namentlich von *Hopl. provincialis*, auf eine sehr nahe Verwandtschaft mit *Hopl. Boissieri* hinweisen.

Als eine ziemlich aberrante Form ist endlich noch *Hopl. regularis* zu nennen, der durch die geringe Zahl seiner Loben von allen anderen Hopliten abweicht, während er sich in anderen Beziehungen enge an die echten Dentaten anschliesst; über seine Beziehungen werden noch weitere Untersuchungen nothwendig werden.

<i>Hopl. Archiacinus</i> ORB.	<i>Hopl. Guersanti</i> ORB.
„ <i>Arnoldi</i> PICT.	„ <i>heliacus</i> ORB.
„ <i>asperrimus</i> ORB.	„ <i>interruptus</i> BRUG.
„ <i>auritus</i> SOW.	„ <i>lautus</i> PARK.
„ <i>Benettianus</i> ORB.	„ <i>Michelinianus</i> ORB.
„ <i>Castellanensis</i> ORB.	„ <i>Neocomiensis</i> ORB.
„ <i>compressissimus</i> ORB.	„ <i>noricus</i> SCHLOTH.
„ <i>Coesfeldiensis</i> SCHLÜT.	„ <i>Pailleteanus</i> ORB.
„ <i>cryptoceras</i> ORB.	„ <i>provincialis</i> ORB.
„ <i>curvatus</i> MANT.	„ <i>Puzosianus</i> ORB.
„ <i>Deluci</i> BRONGN.	„ <i>pulchellus</i> ORB.
„ <i>denarius</i> SOW.	„ <i>quercifolius</i> ORB.
„ <i>Deshayesi</i> ORB.	„ <i>Raulinianus</i> ORB.
„ <i>Didayanus</i> ORB.	„ <i>Renauxianus</i> ORB.
„ <i>Dufrenoyi</i> ORB.	„ <i>regularis</i> ORB.
„ <i>Dumasianus</i> ORB.	„ <i>sinuosus</i> ORB.
„ <i>Dutempleanus</i> ORB.	„ <i>splendens</i> SOW.
„ <i>falcatus</i> MANT.	„ <i>Studerii</i> PICT.
„ <i>Ferraudianus</i> ORB.	„ <i>tardefurcatus</i> LEYM.
„ <i>Fittoni</i> ARCH.	„ <i>tuberculatus</i> SOW.
„ <i>fissicostatus</i> PHILL.	„ <i>versicostatus</i> ORB.
„ <i>galeatus</i> BUCH.	„ <i>Vraconensis</i> PICT.
„ <i>gargasensis</i> ORB.	

Acanthoceras nov. gen.

Von den *Hopliten* zweigt sich nahe an ihrem Ursprunge eine grosse Reihe ab, welche ungefähr die Gruppen der *Angulicostati*, *Crassecostati*, *Nodosocostati*, *Mamillares* und *Rotomagenses* umfasst, und welche ich nach langen Bedenken als selbstständige Gattung abtrenne; es finden sich nämlich ver einzelnte Formen, welche die Charaktere von *Acanthoceras* und *Hoplites* miteinander verbinden, ohne an der Abzweigungsstelle beider zu stehen; es ist namentlich *Acanthoceras Milletianum*, welches in dieser Beziehung grosse Schwierigkeiten bereitet. Wenn ich trotzdem trenne, so geschieht es, weil einerseits in der grossen Mehrzahl der Fälle die Unterscheidung ziemlich leicht ist und andererseits bei einer Vereinigung beider Gattungen zu einer einzigen der Umfang dieser in ein Missverhältniss zu demjenigen der anderen Genera getreten wäre und dieselbe zu heterogene Formen umschliessen würde.

Acanthoceras ist im Gegensatz zu *Hoplites* hauptsächlich charakterisirt durch starke Reduction der Loben, und durch ganz gerade von der Naht gegen die Externseite stetig an Stärke zunehmende Rippen; den Ausgangspunkt bilden die auf der Grenze zwischen Jura und Kreide vorkommenden Hopliten *Hopl. abscissus* OPP., *occitanicus* PICT. und *Boissieri* PICT. Bei dieser letzteren Art ist die Externfurche nur auf dem gekammerten Theile der Schale vorhanden, während auf der Wohnkammer die Rippen ununterbrochen über die Externseite weglaufen und zu beiden Seiten derselben eine leichte Kante bilden; zunächst schliesst sich hier *Acanthoceras angulicostatum* an, bei welchem der Rückschlag in der Bildung der Externseite auch auf die gekammerten Windungen zurückgreift, und der Rippencharakter, wenn auch noch schwach ausgeprägt und sehr an die Hopliten erinnernd, schon gegeben ist. Die Fortsetzung der Reihe bildet dann *Ac. crassecostatum*, das durch die Ausbildung seiner Jugendformen hierher gewiesen wird, und nur ein in seinen Sculpturmerkmalen gesteigertes *Ac. angulicostatum* ist. Die Formen, welche sich hier weiter anschliessen, sind noch nicht beschrieben; zunächst sind es Vorkommen, die von *Ac. crassecostatum* durch grössere Dicke abweichen, und diese führen uns zu einer Art hinüber, welche in den Sammlungen in der Regel zu *Ac. Cornuelianum* gestellt wird, aber durch geringere Dicke und verschiedene Sculptur von dem Typus bei D'ORBIGNY abweicht. Diese Abweichungen in der Verzierung bestehen darin, dass der ganze Charakter derselben sich demjenigen des *Ac. crassecostatum* nähert und die Knoten auf den Rippen schwächer entwickelt sind; von hier ergiebt sich dann der Uebergang zu der Gruppe des *Ac. Cornuelianum*, *Martinii*, *nodosocostatum* von selbst, und auch die weitere Fortsetzung bietet keine Schwierigkeit, da über die nahe Verwandtschaft der *Nodosocostaten* mit den *Mamillaten* und dieser mit den *Rotomagensen* kaum ein Zweifel besteht.

Die Diagnose der Gattung *Acanthoceras* lässt sich in der folgenden Weise fassen:

Nachkommen der Gruppe des *Hoplites abscissus*, mit mässig weitem Nabel und nicht sehr hohen Windungen. Mundrand und Länge der Wohnkammer unbekannt. Die Sculptur besteht aus ganz geraden, von der Naht gegen die Externseite an Stärke stetig zunehmenden Rippen, welche häufig mit

einer grösseren oder kleineren Anzahl von Knoten verziert und höchstens in der Jugend geschwungen sind. Bildung der Externseite sehr verschieden, in der Medianlinie bald mit ununterbrochenen Rippen, bald mit einer Furche, bald mit einer Knotenreihe, deren Elemente sich sogar zu einem Kiele vereinigen gönnen. Lobenlinie stark reducirt, ausser den beiden Lateralen steht auf den Flanken höchstens noch ein normaler Auxiliar, oder auch eine Reihe von 2—3 ausserordentlich kleinen, tiefstehenden Auxiliaren; Körper der Loben und Sättel plump und breit, die letzteren breiter als die ersteren, keine Verzweigung, sondern nur einfache Zackung der Loben. Siphonal- und erster Laterallobus an Grösse meist nicht sehr verschieden, der erstere oft grösser als der letztere; zweiter Lateral viel kleiner als der erste, beide einspitzig.

<i>Ac. angulicostatum</i> ORB.	<i>Ac. Mantelli</i> SOW.
„ <i>Brottianum</i> ORB.	„ <i>Medlicottianum</i> STOL.
„ <i>Cenomanense</i> ARCH.	„ <i>meridionale</i> STOL.
„ <i>conciliatum</i> STOL.	„ <i>Milletianum</i> ORB.
„ <i>Collerodense</i> STOL.	„ <i>Morpheus</i> STOL.
„ <i>Cornuelianum</i> ORB.	„ <i>naviculare</i> MANT.
„ <i>crassecostatum</i> ORB.	„ <i>nodosocostatum</i> ORB.
„ <i>crassitesta</i> ORB.	„ <i>nodosoides</i> ROEM.
„ <i>Cunliffei</i> STOL.	„ <i>ornatissimum</i> STOL.
„ <i>Cunningtoni</i> SHARPE.	„ <i>papale</i> ORB.
„ <i>Deverianum</i> ORB.	„ <i>rotalinum</i> ORB.
„ <i>Footeanum</i> STOL.	„ <i>Rotomagense</i> BRONGN.
„ <i>Gentoni</i> BRONGN.	„ <i>rusticum</i> ORB.
„ <i>harpax</i> STOL.	„ <i>Sussexiense</i> SHARPE.
„ <i>laticlavium</i> SHARPE.	„ <i>tropicum</i> STOL.
„ <i>Lyelli</i> LEYM.	„ <i>Turonense</i> ORB.
„ <i>mamillare</i> SCHL.	„ <i>Ushas</i> STOL.
„ <i>Martini</i> ORB.	„ <i>Woolgarei</i> MANT.

Stoliczkaia nov. gen.

Im Anschluss an *Hoplites* sehe ich mich noch genöthigt, eine Gattung für eine merkwürdige kleine Gruppe von Ammonoiten aufzustellen, nämlich für die eigenthümlichen Formen der indischen Kreide, welche STOLICZKA in seinem grossen Werke beschrieben und mit den Hallstätter Arcesten verglichen

hat. Ich nenne diese Gattung zum Andenken an den um die geologische und palaeontologische Erforschung Indiens hoch verdienten Mann, der vor Kurzem mitten in seinem Arbeitsgebiete, dem gewaltigsten Gebirge der Erde, seinem wissenschaftlichen Eifer zum Opfer gefallen ist, *Stoliczkaia*.

Die Uebereinstimmung der hierher gehörigen Formen und namentlich von *Stoliczkaia Telinga* mit gewissen Arcesten der Trias ist allerdings in der äusseren Form ziemlich gross, und bedeutender als mit irgend welchen anderen Ammoniten, etwa mit Ausnahme von *Stephanoceras bullatum* ORB. des mittleren Jura. Ausser dieser Aehnlichkeit in den Proportionen ist aber keine Verwandtschaft mit *Arcestes* vorhanden und daher eine Anreihung an diese Gattung unmöglich. Die Wohnkammer, deren Länge für *Arcestes* in erster Linie leitend ist, bleibt bei den Kreideformen kürzer, die Lobenzeichnung hat nicht die mindeste Aehnlichkeit mit den sehr charakteristischen Suturlinien der Arcesten, und endlich sind die inneren Windungen bei den Formen, bei welchen wir dieselben kennen (*Stol. Xetra* STOL. und *argonautiformis* STOL.) kräftig radial gerippt, was auf ganz verschiedene genetische Beziehungen schliessen lässt.

Um die Stellung unserer Gattung zu besprechen, sehe ich mich, was ich sonst hier vermieden habe, genöthigt, zwei neue Arten aufzustellen, um Namen zu haben, deren ich mich bei der folgenden Discussion bedienen kann.

Stoliczkaia tetragona nov. sp. (*Ammonites dispar* STOLICZKA, the fossil Cephalopoda of the cretaceous rocks of southern India, t. 45. f. 2. non *Amm. dispar* ORB.).

Abgesehen von der unbedeutend stärkeren Ausschnürung der Wohnkammer unterscheidet sich diese Form von *Stol. dispar* ORB. durch viel bedeutendere Dicke, sowie durch die Berippung; bei *Stol. tetragona* sind die Rippen auch bei grösseren Exemplaren von gleichmässiger, nicht sehr bedeutender Dicke während ihres Verlaufes von der Nath über Flanken und Externseite, während dieselben bei *Stol. dispar* ausser in der Jugend auf der Externseite angeschwollen und überhaupt in der ganzen Anlage breiter und dicker sind. Die Lobenzeichnung stimmt bei beiden Formen ziemlich überein.

Aus der Ootatoor-Gruppe von Moraviatoor im südlichen Indien.

Stoliczkaia clavigera nov. sp. (*Amm. dispar* STOL., the fossil Cephalopodo of the cretaceous rocks of southern India, t. 45. f. 1. non *Amm. dispar* ORB.).

In Berippung und Querschnitt steht *Stol. clavigera* der *Stol. dispar* viel näher als die vorige Art; dagegen unterscheidet sie sich durch einige sehr wichtige Charaktere; vor Allem durch die Bildung der Wohnkammer, welche sehr stark und deutlich aus der regelmässigen Spirale sich entfernt, und auf der die Rippen auffallend anschwellen und auseinander-treten; ferner durch die Lobenlinie, in welcher die Auxiliaren zu einem herabhängenden Nathlobus zusammentreten.

Aus der Ootatoorgruppe von Moraviatoor im südlichen Indien.

Stoliczkaia dispar, *tetragona* und *clavigera* bilden eine Formenreihe, bei welcher als wichtigster Zug der Variationsrichtung die Ausschnürung der Wohnkammer auftritt; an *Stol. clavigera* schliessen sich zwei Formen mit derselben Variationsrichtung an; einerseits *Stoliczkaia crotaloides*, eine Form mit stark erweitertem Nabel, welche, soweit unsere Kenntnisse reichen, sich nicht fortsetzt, andererseits *Stoliczkaia argonautiformis*, ein wichtiger Uebergangstypus. Hier ist der Nabel verengt, die Ausschnürung der Wohnkammer etwas stärker, die Sculptur im Alter reducirt und auf die Externseite beschränkt, aber der Contrast zwischen der Wohnkammer und den vorübergehenden Theilen der Windung ebenso wie bei *Stol. clavigera*; der Nathlobus ist vorhanden.

An diese Art schliesst sich *Stol. Xetra* an, welche von *Stol. argonautiformis* ebenso abweicht, wie diese von *Stol. clavigera*; bei den sehr grossen ausgewachsenen Exemplaren ist die Sculptur von der Wohnkammer ganz verschwunden, diese schnürt sich, so viel zu erkennen ist, noch etwas stärker aus, der Nabel ist noch mehr verengt, der Nathlobus stärker ausgebildet, kurz alle Merkmale zeigen die stricte Fortsetzung der begonnenen Variationsrichtung; endlich stimmen die inneren Windungen von *Stol. argonautiformis* und *Xetra* in der auffallendsten Weise überein; *Stol. Xetra* bietet dann die Verbindung mit den beiden noch übrigen Formen *Stol. Rudra* und *Telinga* keine Schwierigkeit mehr.

Die Gattung *Stoliczkaia* bildet demnach eine mit ORBIGNY's *Ammonites dispar* beginnende Formenreihe, über deren Ursprung

uns die inneren Windungen und der Habitus dieser Art keinen Zweifel lassen; dieselbe schliesst sich aufs Allerinnigste an *Hoplites Dutempleanus* und von da an *Hopl. Deshayesi* an. Ich war anfangs der Ansicht, dass es besser sei, *Stoliczkaia dispar* bei *Hoplites* zu lassen, so dass dann *Stoliczkaia* eine specifisch indische Gattung gewesen wäre; da aber die neue Variationsrichtung in der Berippung und in der Ausschnürung der Wohnkammer bei der in Rede stehenden Form schon vollständig gegeben ist, so halte ich es für nothwendig, sie von den *Hoplites* abzutrennen.

Es spricht jetzt noch ein weiterer Grund hierfür; so lange ich die jetzt als *Acanthoceras* ausgeschiedenen Formen noch zu *Hoplites* stellte*), bildete auch *Stol. dispar* kein allzu extremes Glied in dieser weiten Gattung, während sie jetzt nach Ausscheidung von *Acanthoceras* die hierdurch erzielte Homogenität wesentlich stören würde.

Die Charakteristik der Gattung *Stoliczkaia* lässt sich in der folgenden Weise fassen: An die Gruppe des *Hoplites Dutempleanus* anschliessende Formen, mit ausgeschnürter, $\frac{3}{4}$ (?) Windungen betragender Wohnkammer.**) Mundränder geschwungen, in der Mitte der Flanken vorgezogen, an der Externseite schwach ausgeschnitten. Innere Windungen mit radialen, auf der Externseite nicht unterbrochenen und hier meist das Maximum der Stärke erreichenden Rippen; Wohnkammer glatt oder mit verdickten Rippen; Externseite ohne Kiel und Furche. Lobenlinie verzweigt, aus einem Siphonallobus, zwei Lateralen und einem mehr oder weniger herabhängenden Nathlobus bestehend.

<i>Stol. argonautiformis</i> STOL.	<i>Stol. Rudra</i> STOL.
„ <i>clavigera</i> NEUM.	„ <i>Telinga</i> STOL.
„ <i>crotaloides</i> STOL.	„ <i>tetragona</i> NEUM.
„ <i>dispar</i> ORB.	„ <i>Xetra</i> STOL.

*) Sitzungsber. der Wiener Akad. nat.-wiss. Cl. 1875 Bd. 71. Abth. 1.

**) Bei der Weltausstellung 1873 waren STOLICZKA's Originale in Wien; ich glaube mich an die Länge von $\frac{3}{4}$ Windungen Wohnkammer zu erinnern, da ich aber damals dies zu notiren versäumt habe, so kann ich keine sichere Angabe machen.

Crioceras LEVEILLÉ.

Ein Theil der evoluten Kreideammonen schliesst sich an *Lytoceras*, ein anderer an *Olcostephanus* an; für eine dritte Gruppe, die wir als *Crioceras* zusammenfassen, ist durch die Untersuchungen von PIOTET und QUENSTEDT der directe Zusammenhang mit *Acanthoceras* und zwar speciell mit *Ac. angulicostatum* nachgewiesen; es sind dies evolute, in einer Ebene aufgerollte Formen, bei welchen ausser dem Siphonal- und dem einspitzigen Antisiphonallobus jederseits zwei nicht symmetrisch getheilte Lateralloben und keine Auxiliarloben auftreten. Auch hier sind nach der verschiedenen Art der Krümmung mehrere Gattungen aufgestellt worden, auf deren geringen Werth namentlich QUENSTEDT aufmerksam gemacht hat, und es herrscht in der That die grösste Willkürlichkeit in der Zuthellung zu der einen oder anderen; schon PIOTET hat die sämmtlichen hierher gehörigen, bis dahin zu *Crioceras* gezählten Vorkommnisse mit *Ancyloceras* vereinigt und auch *Toxoceras* lässt sich nicht davon getrennt halten; für die ganze Formengruppe muss *Crioceras* als der älteste Namen bleiben. Die sämmtlichen Arten sind älter als Gault; die Hauptentwicklung findet im Neocom der mediterranen Provinz statt, und so ausserordentlich gross hier ihr Formenreichthum ist, so kurz ist die Dauer; es ist bemerkenswerth, dass mit dem Verschwinden von *Crioceras* die stärkste Entwicklung von *Hamites* erfolgt, so dass mit dem Erlöschen von *Crioceras* kaum eine Verminderung der evoluten Ammonen eintritt; es deutet dies darauf hin, dass *Crioceras* von *Hamites* verdrängt wurde, und letztere Gattung dann die von ersterer vorher besetzten Stellen einnahm; ein solches Verhältniss ist aber nur dann möglich, wenn beide auf dieselben Lebensbedingungen specieller angewiesen, d. h. an dieselben angepasst waren, als andere, involute Ammonen, so dass ein besonders heftiger Kampf um die Existenz zwischen ihnen bestand, da es sonst unverständlich wäre, warum nur zwischen evoluten Formen und nicht auch zwischen *Crioceras* und involuten Ammonen eine solche Wechselbeziehung existirt; wir können nur noch eine Gattung nennen, die ungefähr gleichzeitig mit dem Untergange von *Crioceras* zum Vorschein kommt und sich entfaltet, nämlich *Scaphites*, ebenfalls ein evoluter Typus. Ein solches

Zusammentreffen von Erscheinungsgruppen setzt einen ursächlichen Zusammenhang voraus, und ein solcher ist wohl nur in der Weise denkbar, dass bei allen drei Gattungen eine gemeinsame, anderen Ammoneen fehlende Anpassung an äussere Verhältnisse vorhanden, die Concurrenz zwischen ihnen am stärksten war, und sie sich im Haushalte der Natur gegenseitig ersetzten; wir müssen also, so unwahrscheinlich es auch auf den ersten Blick erscheinen mag, in dem Verlassen der geschlossenen Spirale eine Anpassung an die äusseren Lebensbedingungen sehen; auf diese Weise wird auch das sonst ganz unerklärliche Verhältnisse verständlich, dass ein und dieselbe sonderbare Eigenthümlichkeit, die Evolubilität, gleichzeitig im Neocom bei zwei so durchaus verschiedenen Ammoneentypen wie *Lytoceras* (*Hamites*) und *Acanthoceras* (*Crioceras*) auftritt.

Die Gattung *Crioceras* lässt sich folgendermaassen charakterisiren: Von *Acanthoceras* abzweigende, in einer Ebene aufgerollte Ammoneen, deren Windungen ganz oder theilweise sich nicht berühren. Ausser dem Siphonal- und dem einspitzigen Antisiphonallobus jederseits nur zwei nicht symmetrisch in paarige Hälften abgetheilte Lateralloben.

Crioceras Andouli ASTIER. *Ancyloceras*.

- „ *annulare* ORB. *Toxoceras*.
- „ *Beani* YOUNG et BIRD. *Ancyloceras*.
- „ *bicornis* ORB. *Toxoceras*.
- „ *Binelli* AST. *Ancyloceras*.
- „ *bituberculatum* ORB. *Toxoceras*.
- „ *Bowerbanki* SOW. *Ancyloceras*.
- „ *breve* ORB. *Ancyloceras*.
- „ *Brunneri* OOST. *Ancyloceras*.
- „ *Cornuelianum* ORB. *Crioceras*.
- „ *Cornuelianum* ORB. *Ancyloceras*.
- „ *Couloni* OOST. *Ancyloceras*.
- „ *cristatum* AST. *Ancyloceras*.
- „ *dilatatum* ORB. *Ancyloceras*.
- „ *Duvalii* LÉV. *Crioceras*.
- „ *Duvalianum* ORB. *Ancyloceras*.
- „ *Duvalianum* ORB. *Toxoceras*.
- „ *Emerici* LÉV. *Ancyloceras*.
- „ *Emericianum* ORB. *Toxoceras*.

- Crioceras elegans* ORB. *Toxoceras*.
 „ *Escheri* OOST. *Ancyloceras*.
 „ *Fourneti* AST. *Ancyloceras*.
 „ *furcatum* ORB. *Ancyloceras*.
 „ *gigas* SOW. *Ancyloceras*.
 „ *grande* SOW. *Ancyloceras*.
 „ *Heeri* OOST. *Ancyloceras*.
 „ *Hülsi* SOW. *Ancyloceras*.
 „ *Honnorati* OOST. *Ancyloceras*.
 „ *Jauberti* AST. *Ancyloceras*.
 „ *Jourdani* AST. *Ancyloceras*.
 „ *Icaunense* COTT. *Toxoceras*.
 „ *insigne* PICT. *Ancyloceras*.
 „ *Köchlini* AST. *Ancyloceras*.
 „ *Lardyi* OOST. *Ancyloceras*.
 „ *longicorne* PIOT et LOR. *Toxoceras*.
 „ *Matheroni* ORB. *Ancyloceras*.
 „ *Meriani* OOST. *Ancyloceras*.
 „ *Morloti* OOST. *Ancyloceras*.
 „ *Moussoni* OOST. *Ancyloceras*.
 „ *Moutoni* AST. *Ancyloceras*.
 „ *nodosum* CAT. *Ancyloceras*.
 „ *nodosum* ORB. *Toxoceras*.
 „ *obliquatum* ORB. *Toxoceras*.
 „ *Orbignyanum* MATH. *Ancyloceras*.
 „ *ornatum* ORB. *Ancyloceras*.
 „ *Panescorsi* AST. *Ancyloceras*.
 „ *Picteti* OOST. *Ancyloceras*.
 „ *Pugnairi* AST. *Ancyloceras*.
 „ *Puzosianum* ORB. *Crioceras*.
 „ *Puzosianum* ORB. *Ancyloceras*.
 „ *pulcherrimum* ORB. *Ancyloceras*.
 „ *Quenstedti* OOST. *Ancyloceras*.
 „ *Sablieri* AST. *Ancyloceras*.
 „ *Sartousi* AST. *Ancyloceras*.
 „ *Sabaudianum* PICT. et LOR. *Ancyloceras*.
 „ *Seringei* AST. *Ancyloceras*.
 „ *simplex* ORB. *Ancyloceras*.
 „ *Studeri* OOST. *Ancyloceras*.
 „ *Thiollierei* AST. *Ancyloceras*.

Crioceras Terveri AST. *Ancyloceras*.

„ *Van den Hecki* AST. *Ancyloceras*.

„ *Villersianum* AST. *Ancyloceras*.

Heteroceras ORBIGNY.

Heteroceras umfasst eine Anzahl äusserst sonderbar gestalteter Formen, welche zu *Crioceras* in demselben Verhältniss stehen, wie *Turritiles* zu *Hamites*. Von *Crioceras* unterscheidet sich unsere Gattung durch das Heraustreten aus einer Ebene, von *Turritiles* durch die unsymmetrisch getheilten Lateralloben, ausserdem aber noch durch den ganzen Habitus und die ganz abnorme, aus den Zeichnungen von d'ORBIGNY*) bekannte Art der Krümmung. Ausser den drei typischen Arten ist noch *Turritiles Senequieri* ORB. hierher zu rechnen.**)

Heter. Astierianum ORB.

„ *bifurcatum* ORB.

„ *Emerici* ORB.

„ *Senequieri* ORB.

Aspidoceras ZITTEL.

Aeusserer Gestalt sehr veränderlich, bald flach und weitnabelig, bald aufgeblasen und engnabelig; Externseite gerundet oder mit einer breiten Externfurche, nie mit einem Kiel oder einer Kante. Sculptur aus einer oder zwei Knotenreihen bestehend oder fehlend, Rippen in der Regel nur in der Jugend vorhanden. Mundrand einfach (*Asp. aporum* mit Ohren?), Wohnkammer kurz, $\frac{2}{3}$ Windungen betragend. Cellulose Aperturen. Lobenlinie ziemlich einfach; Siphonallobus, 2 Laterale, oft noch (bei geologisch jüngeren Arten) ein Auxiliar. Loben wenig zerschlitzt (mit Ausnahme von *Asp. Altenense* und *circumspinosum*); Körper der Loben und Sättel breit.

Die Entwicklung von *Aspidoceras* ist ziemlich gut bekannt***); die Abzweigung von *Perisphinctes* scheint im oberen Callovien vor sich zu gehen. Bricht man von einem der ein-

*) Journal de Conchyliologie Vol. II.

**) Vergl. oben bei *Turritiles*.

***) Vergl. WÜRTTENBERGER im „Ausland“ 1873 und NEUMAYER, Fauna der Schichten mit *Aspidoc. acanthicum* pag. 50.

fächeren, geologisch alten Typen, z. B. *Asp. perarmatum* die äusseren Windungen weg, so findet man innen eine Sculptur, welche über die Abstammung von der Gruppe des *Perisphinctes aurigerus* und *curvicosta* keinen Zweifel lässt; geschwungene Rippen und Parabelknoten sind bei beiden identisch und die letzteren entwickeln sich zu der äusseren Knotenreihe der *Aspidoceras*, unter denen die Formen mit nur einer äusseren Knotenreihe den ursprünglicheren Typus darstellen, aus denen sich erst die zweiknotigen Perarmaten entwickeln, die in der Jugend nach dem Stadium der Rippen und Parabelknoten ein zweites mit nur äusserer Knotenreihe, dann erst das dritte definitive mit zwei Knotenreihen durchmachen.

An die grosse Reihe der Perarmaten mit doppelter Knotenreihe, welche keinen Auxiliarlobus besitzen, schliessen sich mehrere andere Reihen an; zunächst eine solche, welche die äussere Knotenreihe ganz oder theilweise verliert, wie *Asp. Tietzei* und *acanthomphalum* und von der ersteren Form nehmen die Arten mit breiter Externfurche ihren Ursprung, wie *Asp. pressulum*, *Knopi*, *Beckeri*, *hybonotum* u. s. w. Endlich sind auf die Perarmaten die aufgeblasenen Formen der Cycloten zurückzuführen, welche wohl in Folge ihrer grossen Dicke einen Auxiliarlobus aufnehmen, und auch analog den schmalen Formen allmählig die äussere, später die innere Knotenreihe verlieren und ganz glatt werden.

Aspidoceras hat den Höhepunkt seiner Entwicklung in der Kimmeridgestufe und stirbt im Neocom aus.

Formen des Jura:

<i>Asp. acanthicum</i> OPP.	<i>Asp. circumspinosum</i> QUENST.
„ <i>acanthomphalum</i> ZITT.	„ <i>clambum</i> OPP.
„ <i>Altenense</i> ORB.	„ <i>cyclotum</i> OPP.
„ <i>Appenninicum</i> ZITT.	„ <i>distractum</i> QUENST.
„ <i>atavum</i> OPP.	„ <i>Edwardsianum</i> ORB.
„ <i>avellanum</i> OPP.	„ <i>eucyphum</i> OPP.
„ <i>Babeianum</i> ORB.	„ <i>eurystomum</i> BEN.
„ <i>Beckeri</i> NEUM.	„ <i>gigas</i> ZIET.
„ <i>biarmatum</i> ZIET.	„ <i>harpephorum</i> NEUM.
„ <i>binodum</i> QUENST.	„ <i>Haynaldi</i> HERBICH.
„ <i>bispinosum</i> ZIET.	„ <i>hybonotum</i> OPP.
„ <i>Caletanum</i> OPP.	„ <i>hypselum</i> OPP.

<i>Asp. Knopi</i> NEUM.	<i>Asp. Raphaeli</i> OPP.
„ <i>Lallierianum</i> ORB.	„ <i>Rogoznicense</i> ZEUSCH.
„ <i>liparum</i> ORB.	„ <i>Radisense</i> ORB.
„ <i>longispinum</i> SOW.	„ <i>Rotari</i> OPP.
„ <i>meridionale</i> GEM.	„ <i>Rupellense</i> ORB.
„ <i>microplum</i> OPP.	„ <i>Schwabi</i> OPP.
„ <i>Neoburgense</i> OPP.	„ <i>Tietzei</i> NEUM.
„ <i>perarmatum</i> SOW.	„ <i>Uhlandi</i> OPP.
„ <i>Piccininii</i> ZITT.	„ <i>Wolfs</i> NEUM.
„ <i>pressulum</i> NEUM.	„ <i>Zeuschneri</i> ZITT.

Formen der Kreide:

<i>Asp. nodulosum</i> CAT.	<i>Asp. simplum</i> ORB.
„ <i>Royerianum</i> ORB.	„ <i>Voironense</i> LOB.

Peltoceras WAAGEN.

Diese Gattung ist von WAAGEN in einer vorläufigen Mittheilung über die Cephalopoden des Jura von Cutch in Indien aufgestellt; sie begreift nach der Fassung, welche ich ihr geben zu müssen glaube, Formen, die gleich *Aspidoceras* von *Perisphinctes* abzweigen und geknotete Rippen entwickeln; während aber *Aspidoceras* von den *Perisphinctes* mit geschwungenen Rippen herzuleiten ist, zeigt hier die Stammform, *Peltoceras* *annulare*, ganz gerade Rippen; ein Unterschied zwischen beiden Gattungen liegt in dem Auftreten persistenter Ohren bei *Peltoceras*; von Wichtigkeit wird es sein, den *Aptychus* des letzteren kennen zu lernen. Die ältesten Vertreter erscheinen im oberen Callovien, und schon im oberen Oxfordien stirbt die Gattung mit *Pelt. bimammatum* wieder aus.

<i>Pelt. aegoceroides</i> WAAG.	<i>Pelt. Eugeni</i> RASP.
„ <i>annulare</i> REIN.	„ <i>reversum</i> LECK.
„ <i>Arduennense</i> ORB.	„ <i>semirugosum</i> WAAG.
„ <i>athleta</i> PHILL.	„ <i>spissum</i> OPP.
„ <i>bidens</i> WAAG.	„ <i>torosum</i> OPP.
„ <i>bimammatum</i> QUENST.	„ <i>transversarium</i> QUENST.
„ <i>Constanti</i> ORB.	

Simoceras ZITTEL.

Gehäuse sehr flach scheibenförmig, weitnabelig, mit zahlreichen, langsam anwachsenden Windungen (ausser bei einigen

der geologisch ältesten Formen); Externseite gerundet oder gefurcht, Sculptur selten fehlend, meist aus geraden, einfachen oder gegabelten Rippen bestehend, welche meist während der ganzen Lebensdauer, jedenfalls aber in der Jugend auf der Externseite unterbrochen, und häufig mit Knoten verziert oder auf der letzten Windung stark angeschwollen sind; vereinzelt, nach vorn gerichtete Einschnürungen auf allen Umgängen. Wohnkammer lang, mindestens $\frac{3}{4}$ Umgang, meistens mehr betragend. Mundrand bei den geologisch jüngsten Arten mit einem aufwärts gebogenen Externlappen, bei den geologisch jüngeren Formen noch nicht bekannt. Aptychus? Lobenlinie nicht sehr complicirt, in reductiver Umänderung begriffen; Siphonallobus am grössten, Externsattel sehr entwickelt und breit, Laterale einspitzig, bei den geologisch jüngeren Formen sehr klein.

Die Gattung *Simoceras* beginnt im oberen Theile des mittleren Jura mit der Gruppe des *Sim. sulcatum*, *anceps*, *Greppini*, *Fraasi*, *Rehmanni*, welche typischen Perisphincten sehr nahe stehen und sich von solchen nur durch etwas entwickeltere Einschnürungen, das Auftreten von Knoten auf den Rippen und das Vorhandensein einer Externfurche unterscheiden, so dass es in hohem Grade wahrscheinlich ist, dass beide Gattungen aus gemeinsamer Wurzel entspringen, zumal da die Perisphincten in hohem Grade zur Bildung einer Externfurche geneigt sind; diesen stehen Formen aus dem unteren und mittleren Theile des oberen Jura, wie *Sim. contortum* NEUM. und *Agrigentinum* GEM. sehr nahe; allmählig tritt eine Veränderung derart ein, dass die ursprünglich allein vorhandenen gespaltenen Rippen mehr und mehr einfachen Platz machen und endlich ganz durch diese verdrängt werden, während gleichzeitig die Rippen auf der Wohnkammer weiter auseinander treten und stark anschwellen. Daraus entwickeln sich dann die extrem ausgebildeten, sonderbaren Arten des Tithon, für welche die Gattung ursprünglich gegründet wurde, mit theils sehr stark vortretender, theils verschwindender Sculptur, bedeutend reducirter Lobenzeichnung und aufwärts gebogenem Externlappen an der Mündung.

Den Höhepunkt erreicht *Simoceras* im unteren Tithon, wo es eine grosse Formenmannigfaltigkeit entwickelt, aber schon im oberen Tithon stirbt die Gattung aus; die geologisch

ältesten Formen sind sowohl im mediterranen als im mitteleuropäischen Jura verbreitet, vorwiegend sogar in letzterem; die jüngeren, stark von *Perisphinctes* differencirten Typen sind dagegen, wie *Phylloceras* und *Lytoceras*, fast ganz auf die mediterrane Provinz beschränkt und treten nördlich nur ganz vereinzelt in wenigen äusserst seltenen Arten (*Sim. Randenense* und *Doublieri*) auf.

Sim. Ayrigentinum GEM.

- „ *anceps* REIN.
- „ *arthriticum* SOW.
- „ *admirandum* ZITT.
- „ *Benianum* CAT.
- „ *biruncinatum* QUENST.
- „ *Caffisii* GEM.
- „ *Cavouri* GEM.
- „ *Catrianum* ZITT.
- „ *contortum* NEUM.
- „ *Doublieri* ORB.
- „ *explanatum* NEUM.
- „ *Favaraense* GEM.

Sim. Fraasi OPP.

- „ *Greppini* OPP.
- „ *Herbichi* HAU.
- „ *Jooriense* WAAG.
- „ *lytogyrum* ZITT.
- „ *rachystrophum* GEM.
- „ *Randenense* MÖSCH.
- „ *Rehmanni* OPP.
- „ *strictum* CAT.
- „ *sulcatum* HEHL.
- „ *teres* NEUM.
- „ *Venetianum* ZITT.
- „ *Volanense* OPP.

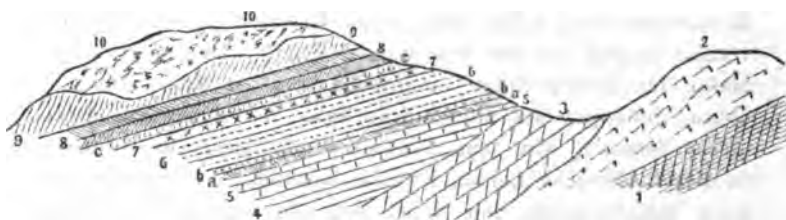
B. Briefliche Mittheilungen.

I. Herr G. SEGUENZA an Herrn G. VOM RATH.

Messina, 29. October 1875.

Es war mir bereits früher bekannt, dass an verschiedenen Punkten der Nordküste Siziliens Anhäufungen von Bimsteintuffen sich finden, doch hatte ich noch keine Kenntniss von ihrer Lagerung. Im verflossenen Jahre indess fand ich bei Salice eine versteinerungsreiche, dem Pliocän angehörige Schicht, welche neben den gewöhnlichen Elementen von Quarz- und Kalkkörnern (den vorherrschenden Elementen der betreffenden Schicht) die deutlichsten vulcanischen Lapilli führt und mit ihnen lose Augite von der charakteristischen Form der von den Vulkanen ausgeschleuderten Krystalle. An derselben Oertlichkeit fand ich dann auch den Bimsteintuff und verschiedene andere Straten von vulcanischen Materialien.

Das beifolgende Profil wird die beobachtete Schichtenfolge deutlich zeigen.



Oberes Tertiär bei Salice (Nordküste von Sicilien).

1. Thon des oberen Miocän.
2. Knollenkalk (*Calcare concrezionato*) ohne Versteinerungen.
3. Weisse Mergel mit Orbulinen und Globigerinen.
4. Korallenkalk.
5. Mergel mit *Terebratula Guiscardiana*, *T. Meneghiniana*, *Terebratella septata* etc. (Erloschene Specien).
6. Mergel mit denselben Versteinerungen, denen sich noch hinzugesellen: *Nucula sulcata*, *Leda acuminata*, *L. gibba*, *L. pusio*, *Malletia dilatata* etc.
7. Quarzig - kalkige Sande mit Lapilli und vulkanischen Sanden von trachytischer (tefrinica) Beschaffenheit.
8. Mehr oder weniger cementirte kalkreiche Sande mit Bimsteinbruchstücken und Trachyteanden, sehr reich an Cirrhipeden, Korallen, Mollusken, Foraminiferen etc.
9. Dichter Kalk mit *Lophohelia*, *Desmophyllum*, *Caryophyllia* und Mollusken.
10. Alluviale Bildungen ohne Versteinerungen.

-
- a. Sehr feinkörniger Sandstein unbestimmter Bildung.
 - b. Schwärzlich brauner Mergel.
 - c. Versteinerungsführender Bimsteintuff.
-

Die Abtheilungen 2 und 3 gehören zur unteren Etage des älteren Pliocän (dem Zankleanischen). Die Abtheilungen 4 bis 8 bilden die obere Etage des älteren Pliocän (Astianisch, Pareto).

Es ergibt sich demnach, dass die mit 1 bezeichnete Miocänabtheilung keine vulkanischen Producte enthält. Ebenso verhält es sich mit den Schichten 2 und 3. Die ganze übrige Masse des Profils bildet, abgesehen von den Alluvionen, die obere Abtheilung des älteren Pliocän's, das eigentliche Astianische Pareto's. Die sehr zahlreichen organischen Reste lassen in dieser Hinsicht keinen Zweifel bestehen. In dieser letzteren Schichtenreihe nun findet sich ein Stratum eines feinerdigen, zerreiblichen Sandsteins (a), welches mir von vielen anderen Punkten bekannt ist. Die mikroskopische Untersuchung lässt, freilich ganz selten, einige Foraminiferen (*Globigerina*, *Rosulina*, *Rotalina* u. a.) erkennen, während die Haupt-

masse aus unregelmässig gestalteten, durchsichtigen, meist verlängerten Gebilden besteht. Es wäre nicht unmöglich, dass äusserst fein zerriebenes, vulcanisches Material bereits an der Bildung dieser Schicht einen Antheil hat. — Dasselbe gilt von dem schwärzlichbraunen Stratum b, welches seine Färbung von reichlich beigemengtem Mangan zu erhalten scheint.

In den mit 6 bezeichneten Schichten finden sich keine Anzeichen einer vulcanischen Bildung. Wohl aber sind in der Schicht 7 Lapilli und vulcanische Aschen überaus deutlich. Das Stratum c, $1\frac{1}{2}$ M. mächtig, besteht aus Bimsteintuff und führt die organischen Reste der unmittelbar unter- und überlagernden Schichten.

In den Schichten 8 bemerkt man Fragmente von Bimstein, sowie Lapilli und trachytische Aschen. Wohlgebildete Augitkrystalle fehlen nicht.

Aus dem Gesagten geht klar hervor, dass das Material dieser Schichten identisch ist mit den Producten der äolischen Inselvulkane, und es ergibt sich ferner, dass die Eruptionen dieser Vulcangruppe bereits in der Epoche des älteren Pliocäns begannen. Das Studium des Profils von Salice und ähnlicher Punkte macht es demnach möglich, die Aufeinanderfolge der Eruptionen, ihre Unterbrechungen etc. genau zu verfolgen. —

2. Herr O. FEISTMANTEL an Herrn von RICHTHOFEN.

Calcutta, 10. December 1875.

Vor etwa 14 Tagen bekam ich das 1. Heft dieses Bandes der Zeitschrift in die Hand, wo Ihr Vortrag über Dr. STOLICZKA's Ergebnisse und Forschungen im Nordwest-Himalaya und in Süd-Turkistan abgedruckt ist. Mit Bezug darauf erlaube ich mir Ihnen heute folgendes daran Anschliessende mitzutheilen.

Dr. STOLICZKA's naturhistorische Specimina, die er auf der Expedition nach Yarkand gesammelt hatte, kamen natürlich alle (bis auf einige auf merkwürdige Weise verschwundene)

hier nach Calcutta und sollen seiner Zeit in einem grösseren Werke publicirt werden.

Die Bearbeitung des zoologischen Materials hatte Herr W. T. BLANFORD übernommen, und in einer der letzten Nummern des Journal of the Asiatic Society of Bengal einen Vorbericht über die Säugethiere veröffentlicht, und haben wir für's Nächste weitere Berichte zu erwarten. Die zoologische Ausbeute scheint die grösste gewesen zu sein.

Das nicht sehr grosse geologische und palaeontologische Material, befindet sich in unserem Museum; es sind aber dennoch einige recht interessante Dinge darunter. Ich habe mich angeboten, die Zusammenstellung der Petrefacten zu verfertigen.

Gebunden aber durch die beabsichtigte rasche Veröffentlichung meiner anderen officiellen Arbeit (die fossile Flora), über die ich Ihnen am Schlusse etwas mittheilen will, habe ich noch nicht viel Zeit gehabt, eingehend an den STOLICZKA'schen Sachen zu arbeiten; doch will ich Ihnen ganz kurz schon jetzt das Wichtigste darüber mittheilen, und werde später vielleicht Gelegenheit haben, ausführlicher darüber zu sprechen.

Alle Fossilien stammen aus dem Bereiche der Korakoram-Kette, bis über Kashghar hinaus, zum Fusse des westl. Tian-Shan.

1. Die interessantesten Petrefacten sind eine ziemlich zahlreiche Suite ganz kuglrunter oder nur etwas plattgedrückter Körper, die auf der Oberfläche entweder mehr oder weniger glatt sind und nur mit kleinen Löchern versehen, oder aber warzenartige, verschieden grosse Hervorragungen besitzen. Als ich sie zuerst erblickte, erinnerten mich dieselben gleich an Professor ROEMER's *Astylospongia* namentlich an Sade-witz, t. 3. f. 3a. 3b. — wofür ich sie auch in der That ansehe, zumal auch die Innenstructur auf dem geschliffenen Durchschnitt ganz übereinstimmt. Doch konnte es mir bis jetzt nicht gelingen, in den von mir angestellten Präparaten die „Spiculae“ zu finden; ich glaube aber, dieselben waren nicht hinreichend präparirt und werde ich mich vielleicht genöthigt sehen, in Deutschland Dünnschliffe anfertigen zu lassen. Ich sehe sie indessen doch als *Astylospongia* an und scheinen wenigstens 2 Arten vorhanden zu sein.

Dieselben Körper wurden, so viel ich weiss, nur einmal aus demselben Gebirge angeführt und zwar von Dr. VERCHER

in dem Journal der Asiatic Society; es finden sich daselbst auch 3 Exemplare abgebildet, aber sehr schlecht. Derselbe führte sie an als *Sphaeronites* HIRSING. und unterschied auch 2 oder 3 Species.

Die Localität Dr. VERCHÈRE's war: Korakoram-chain in the rocky plains at the foot of the Masha-Brum (auch auf einigen Karten Mascherbrum) — [Masha-Brum 25000' hoch, zwischen 35—36° nördl. Br. und 76—77° östl. L., südlich vom Muskat Pass (18400') und vom Baltoro-Gletscher (nordwestl. von Leh or Ladak)].

STOLICZKA's Angabe ist: Korakoram, head of the Shyok valley (also südöstlicher vom vorigen). Diese Petrefacten sind in der That silurisch. Es ist aber weit nördlicher als die Localitäten Cpt. STRACHEY's und als STOLICZKA's frühere Reisen im nordwestl. Himalaya.

2. Das nächst interessante Petrefact ist ein grosser Brachiopode, der in der That ein *Pentamerus* und wohl nur *Pent. Knighti* Sow. ist; es ist das Exemplar zwar nicht vollständig erhalten, aber die Form ist dennoch deutlich zu erkennen und die Lamelle in der Schnabelschale ist deutlich zu sehen.

Localität: N. of Tangitar — Koktan Range, nördlich von Kashgar.

Ausser diesen Petrefacten sind dann noch andere vorhanden, die dem Silur angehören. — Von Devonfossilien ist nichts vorhanden, und scheint Devon hier in der That nicht entwickelt zu sein.

3. Dann ist eine Suite von Kohlenkalk-Petrefacten vorhanden, ebenfalls aus der Koktan Range, enthaltend neben einem grossen *Productus* von Alun-Artush, nördl. Kashgar, noch den gewöhnlichen *Productus semireticulatus* MART. in einigen Exemplaren, nördl. von Tangitar, nördl. Kashgar, ausserdem einige Terebrateln und Spiriferen.

4. Dann ist eine Suite exquisiter Trias-Petrefacten von nordöstl. von Aktash, 4 Miles westl. vom Noza-tash, 75° östl. L. und oberhalb 37° nördl. Br., und von Wohab-Jilga, süd. von Aktagh, nördl. vom Korakoram Pass; besonders sind darunter zwei Gesteinsstücke voll von *Monotis salinaria* von Aktash, ebenso einige Exemplare eines Ceratiten von Aktagh.

5. Endlich sind noch einige Jurapetrefacten vorhanden.

Neben den Petrefacten, die bei näherer Untersuchung

noch mehr Resultate ergeben werden, liegt noch eine Suite von Gesteinen vor.

Es ist also durch diese Expedition die Kenntniss der Formationen, die bis jetzt zumeist nur von Spiti und theilweise von Rupshu (südöstl. von Ladak) gekannt waren, ziemlich hoch nach Norden vorgeschoben worden. Es wird auch eben die geologische Karte dieser Tour zusammengestellt.

Meine gegenwärtige Beschäftigung ist hauptsächlich die Bearbeitung der Pflanzenreste, die sehr zahlreich sind, und zwar habe ich zuerst das Jura-Triassische Terrain vorgenommen (Tertiär und Kreide später). Zu diesem Terrain gehören, wenigstens so viel ich mich bis jetzt überzeugen konnte, und durch Application der Verhältnisse in Europa, die meisten der hiesigen kohlenführenden Schichten; — echte Carbonkohlen scheinen in der That ganz zu fehlen.

Ich bearbeitete eben die Cutch - Flora mit 12 Tafelerklärungen und beende die Rajmahalflora, zu der noch 10 Tafeln kommen. Die Flora der Juraschichten von Cutch ist dem grössten Theile nach oolitisch, und zwar unteroolitisch, analog dem englischen Oolit von Yorkshire; zwei Fundorte wiesen Pflanzen auf, die noch einen tieferen Horizont andeuten. Die Flora ist nicht sehr reich. Die „Rajmahal Series“ in den „Rajmahal Hills“ (150 — 180 engl. Miles nördl. von Calcutta) führt sehr zahlreiche Pflanzenreste (keine Thierreste). Diese hatte schon Herr TH. OLDHAM mit Prof. MORRIS im Jahre 1862 zu publiciren angefangen, aber nur zum Theil bearbeitet; Fortsetzung und Schluss habe ich nun zu machen, mit theilweiser Umänderung des schon publicirten. Nach den Pflanzenresten, die sehr reich sind, besonders an grossen Formen von *Taeniopteris* BGT., *Pterophyllum* BGT. (sehr zahlreich und grosse), *Cycadites* BGT. (echte und grosse Formen) etc., erkläre ich diese Schichten für Lias, was auch schon früher theilweise, wenn auch indirect von anderen Autoren, angedeutet wurde. Hier bezeichnete man diese Schichten als: „Not newer than the lower Oolite“, also auch ziemlich nahe. Neben den oben bezeichneten Petrefacten, die für die Altersbestimmung wichtig waren, führt die „Rajmahal-Series“ auch noch Petrefacten, die für sie als solche charakteristisch sind. Es sind einige *Alethopteris*-Arten, einige Coniferen-Zweigchen und dann der indische Typus: *Ptilophyllum* MORR. (von einigen Autoren als

Palaeozamia ENDL. citirt), der auch in der Cutch Series noch vorkommt und für diese beiden Schichtenreihen gleichsam das verbindende Glied bildet, das sie zu derselben grösseren Epoche, nämlich Jura, stellt.

Auf Grund der für die „Rajmahal Series“ charakteristischen Pflanzenreste habe ich diese Schichten noch an einer anderen Stelle, nämlich an der Südostküste Indiens, im Bereiche des unteren Godavari Rivers, westlich von Elloor, bei Collapilly mit Sicherheit nachgewiesen, und auch noch an anderen Stellen werden sie sich erweisen lassen. Die Cutch Series habe ich anderwärts noch nicht wiedergefunden.

Die nun unter der Rajmahal Series folgenden Schichten, die Panchet Rocks, obere Damudah Series (Kampti Series) etc., halte ich für Trias mit *Schizoneura* SCHMP. u. *Mouss.*, *Glossopteris* BGT. etc. Ueber diese Schichten werde ich erst näher arbeiten; sie sind ziemlich vorbereitet. Panchet-Burdwan-Raniganj, Nagpoor, Chandab (Wurda-River), Godavery (Godavari) etc. führen sie.

Nächsten Monat (Januar) gehe ich mit Herrn TH. OLDHAM nach den „Rajmahal Hills“ zu geologischen und palaeontologischen Studien.

3. Herr M. BAUER an Herrn G. VOM RATH.

Königsberg, 26. December 1875.

In einer brieflichen Mittheilung (s. diese Zeitschr. Bd. XXVII. pag. 460) macht Herr DES CLOIZEAUX Sie auf die Worte aufmerksam, die ich in einer Sitzung der Gesellschaft gesprochen habe und die a. a. O. pag. 239 abgedruckt sind. Ich bemerke im Voraus, dass diese Worte durch einen Vorwurf des Herrn KOSMANN, welchen er mir gelegentlich eines Referats der DES CLOIZEAUX'schen Abhandlung machte, hervorgerufen wurden. Daraus erklärt sich auch die Kürze meiner Anführungen; denn hätte ich die Absicht gehabt, mich über die damals neue Arbeit des verdienstvollen französischen Mineralogen auszusprechen, so hätte ich mich gewiss, der Bedeutung derselben gemäss, eingehender geäußert; nur um diese vielleicht auffallende Kürze zu erklären, habe ich mich über die Genesis meiner Worte ausgesprochen.

Wenn ich mir nun, durch Herrn DES CLOIZEAUX selbst veranlasst, eine eingehendere Besprechung seiner Arbeit gestatte, so wende ich mich zuerst zu den Thatsachen, die dieser verehrte Forscher als ausser allem Zweifel stehend besonders betont. Es sollen nach ihm gewisse optische Kennzeichen „eine Beständigkeit besitzen, welche entweder durch ihre nothwendige Beziehung zum Krystallsystem bedingt wird oder doch als ein Resultat zahlreicher Versuche sich ergibt.“ (Zeitschr. pag. 460.)

Zu den ersteren Kennzeichen gehört das Zusammenfallen der Ebene der optischen Axen mit einer der drei krystallographischen Axenebenen im rhombischen System etc.; diese Thatsache, welche nicht in näherer Beziehung zur Streitfrage steht, zu bestreiten, fällt mir natürlich nicht ein. Zu der zweiten Art von Kennzeichen gehören die verschiedenen Arten von Axendispersionen, deren Constanz „in allen Krystallen derselben Species, so lange nämlich die Ebene der optischen Axen in jenen Krystallen dieselbe Lage bewahrt,“ Herr DES CLOIZEAUX so nachdrücklich hervorhebt, und auf die er sich in seiner Feldspatharbeit hauptsächlich stützt. Hierzu bemerke ich, dass es mir schwer geworden ist, einen der Sache entsprechenden Sinn in dieser Stelle zu finden. Ich kann nur, vielleicht etwas willkürlich, annehmen, Herr DES CLOIZEAUX habe sagen wollen: die optische Axenebene kann zwar bei verschiedenen Krystallen einer und derselben Species verschieden orientirt sein, aber für jede bestimmte Lage dieser Ebene ist auch immer eine ganz bestimmte Art der Dispersion vorhanden. Nun ist man aber in der theoretischen Optik über das Wesen und die Ursachen der Axendispersion noch sehr im Dunklen und ein innerer Grund für die erwähnte Constanz derselben liegt für jetzt wenigstens durchaus nicht vor. Versuche haben allerdings gelehrt, dass in den meisten Fällen diese Behauptung ganz richtig ist, eine einzige gegentheilige Erfahrung macht dieselbe aber als allgemeines Gesetz hinfällig, und sogar, wenn es nur Einen Fall gäbe, wo Zweifel herrscht, wäre es nicht erlaubt, ein solches Gesetz aufzustellen und weitere Schlüsse darauf zu bauen, denn diese würden natürlich auch zweifelhaft sein. Jedenfalls darf man aber Niemandem zumuthen, dieses Gesetz ebenfalls anzuerkennen, wenn man sich auch selbst über diese Bedenken wersetzt.

In der That giebt es einen solchen Fall (vielleicht mehrere) und zwar einen solchen, den Herr DES CLOIZEAUX selbst beobachtet hat. In seinen vortrefflichen und unentbehrlichen: „Nouvelles recherches“ pag. 588 bespricht er die optischen Verhältnisse der Magnesiaglimmer mit kleinem Axenwinkel, die hier und meines Wissens auch sonst immer zu einer Species (wohl Phlogopit genannt) zusammengefasst werden. Er sagt: Cependant, dans un certain nombre d'échantillons elle est appréciable (nämlich die Axendispersion). On trouve ainsi, tantôt $\rho > \nu$, tantôt $\rho < \nu$, sans qu'on puisse établir de relation entre le sens de la dispersion et l'orientation du plan des axes optiques.“ Es werden dafür folgende Thatsachen angeführt:

I. Glimmer, wo $\rho > \nu$:

2 wo die optische Axenebene parallel h^1 ,

1 wo die Axenebene parallel g^1 .

II. Glimmer, wo $\rho < \nu$:

5 wo die Axenebene parallel h^1 ,

2 (einer zweifelhaft) wo sie parallel g^1 ist.

Dies ist also ein Fall, wo bei verschiedenen Krystallen derselben Species die optische Axenebene verschieden orientirt ist, und wo verschiedene Arten von Axendispersion ganz unabhängig von der Orientirung der Axenebene vorkommen, und damit ein solcher, welcher der von Herrn DES CLOIZEAUX behaupteten Constanz der Dispersion direct widerspricht. Ich muss diese Beobachtungen für um so zuverlässiger halten, als Herr DES CLOIZEAUX wenige Jahre vorher die gegentheilige Ansicht äusserte, die er nun a. a. O. ausdrücklich zurücknimmt. Er meinte nämlich, dass bei den kleinaxigen Magnesiaglimmern die Orientirung der Axenebene und die Art der Axendispersion in constanter Beziehung zu einander ständen und dass immer $\rho \geq \nu$ sei, je nachdem die Axenebene parallel

der ^{grossen} Diagonale der Basis liege. Diese ausdrücklich ^{kleinen}

widerrufene Erscheinung würde dem Gesetz von der Constanz der Axendispersion genau entsprechen, die Erfahrungen, wie sie jetzt vorliegen, widersprechen dem Gesetz. (Ich bemerke blos im Vorübergehen, dass auch beim Prehnit Einer Lage der optischen Axenebene beide Arten von Dispersion $\rho < \nu$

und $\rho > v$ zu entsprechen scheinen, aber hier ist die Erscheinung noch zweifelhaft.) Es ist mir nun nicht bekannt, dass Herr DES CLOIZEAUX die Erscheinungen beim Glimmer mit seiner Behauptung in Uebereinstimmung zu bringen gesucht hätte*), wenigstens finde ich in der mir hier vorliegenden Literatur nichts darüber. Aber ehe alle diese Widersprüche und Zweifel gelöst, kann man einem doch nicht zumuthen, den mehrfach erwähnten Satz anzunehmen, auch wenn er in mehreren Arbeiten aufgestellt wurde. Herr DES CLOIZEAUX wird mich also wohl entschuldigen, wenn ich vorläufig in dieser Sache noch auf dem Standpunkt der Schule, wie sie vor 40 Jahren war, stehen bleibe, wobei ich nicht unterlassen kann zu bemerken, dass man vor 40 Jahren keineswegs den Axenwinkel für ein constantes Kennzeichen gehalten hat, wenigstens in Deutschland hat man sich damals dieses Irrthums nicht mehr schuldig gemacht. Er hat wohl die hier angeführten Thatsachen nicht hinlänglich erwogen, als er die Constanz der Axendispersion, ihre nothwendige Beziehung zur Orientirung der Axenebene als ein unzweifelhaftes, unumstössliches Naturgesetz hinstellte.

Ich wende mich nun nochmals mit einigen Worten zu der Arbeit des Herrn DES CLOIZEAUX über die Feldspäthe, nachdem ich gezeigt habe, dass nicht immer die Axendispersion und die Orientirung der Axenebene in Beziehung zueinander stehen. Um zunächst etwas Allgemeines zu bemerken, so scheint es mir, als ob man aus den wenigen von Herrn DES CLOIZEAUX angeführten Beobachtungen noch keine so weit gehenden Schlüsse ziehen dürfe. Vermuthlich hat er viel mehr Beobachtungen gemacht, als er in seiner Arbeit anführt, aber der Leser kann doch bloß nach dem ihm vorgelegten Material urtheilen, und das scheint mir, wie gesagt, quantitativ ungenügend zu sein, um in dieser Frage pro oder contra TSCHERMAK entscheiden zu können. Ausserdem macht gerade bei den triklinen Feldspäthen die complicirte Zwillingsbildung die optische Untersuchung so schwierig, dass auch bei einem so ausgezeichneten Beobachter übereinstimmende Resultate aus erheblich vermehrten Beobachtungen gewünscht werden müssen.

*) Eine Untersuchung der angeführten Glimmer mit der Körnerprobe würde hier wohl entscheiden.

Zum Speciellen übergehend, halte ich mich in Kürze, um den Rahmen einer brieflichen Mittheilung nicht zu sehr zu überschreiten, an die Stelle der Arbeit des Herrn DES CLOIZEAUX, in der er das Hauptresultat aus seinen Beobachtungen zieht (a. a. O. pag. 8 des Sep.-Abdr., den ich seiner Güte verdanke). Er sagt: „La conclusion la moins discutable à laquelle conduisent les nouveaux faits rapportées dans mon Mémoire, c'est que le labradorite où le plan des axes optiques, et la bisectrice aigue positive présentent toujours la même orientation avec la diversion $\rho > v$ ne peut pas être regardé comme un mélange d'albite à bisectrice aigue positive et d'anorthite à bisectrice aigue negative possédant tous deux la dispersion $\rho < v$.“ Albit, Anorthit und Labrador zeigen also in der That keine grösseren optischen Unterschiede, als zuweilen die verschiedenen Krystalle Einer Species und es ist daher absolut nicht einzusehen, warum, wenn bei verschiedenen Krystallen einer und derselben Species (Phlogopit) die Dispersionen und die Orientirung der Axenebenen verschieden und von einander ganz unabhängig sind, nicht dasselbe bei verschiedenen Gliedern einer isomorphen Reihe sollte vorkommen können, namentlich wenn die betreffenden Krystalle dem triklinen System angehören, wo zwischen den krystallographischen und optischen Eigenschaften gar keine gesetzmässigen Beziehungen mehr vorhanden sind. Ueberhaupt weiss man noch sehr wenig von dem optischen Verhalten einer Reihe von isomorphen Mischungen und fast blos die Reihe der Seignettesalze ist genauer untersucht, am genauesten von NÖRRENBERG (Württemb. naturw. Jahresh. Bd. 21. 1865. pag. 158 und Bd. 22. 1866. pag. 226), der SÉNARMONT's ältere Angaben nicht unwesentlich corrigirte. Eine Annahme, dass sich alle isomorphen Mischungen optisch wesentlich gleich wie Seignettesalz verhalten müssen (natürlich mutatis mutandis), wäre gewiss verfrüht. Jedenfalls ist der Charakter der Doppelbrechung sehr wenig von Einfluss, da es ja Krystalle giebt, wo auf einer und derselben Platte beide Arten + und — vorkommen. Uebrigens kann man sich nach dem was das Seignettesalz zeigt, nicht wundern, dass „alle Labradore, alle Oligoklase etc.“ sich untereinander optisch gleich verhalten, entspricht ja auch dort, wie es scheint, jedem Mischungsverhältniss ein ganz bestimmtes optisches Verhalten.

Bei der geringen Zahl der bekannten Fälle muss übrigens das „alle“ cum grano salis aufgefasst werden.

Nach all dem glaube ich nun, dass durchaus kein Grund vorliegt, aus Herrn DES CLOIZEAUX's Beobachtungen auf die Unmöglichkeit einer Entstehung von Labrador durch Mischung von Albit- und Anorthitsubstanz zu schliessen, also auf eine Unmöglichkeit der TSCHERMAK'schen Theorie, die demnach trotzdem nach wie vor ihre Geltung behält. Das und nur das wollte ich behaupten und durch eingehendere Erläuterung meiner Ansicht glaube ich Herrn DES CLOIZEAUX gegenüber meine Pflicht erfüllt zu haben. Da aber Herr DES CLOIZEAUX einen Beweis für den Isomorphismus von Albit und Anorthit von mir verlangt, so sage ich auch hierüber einige Worte. Wenn ich einen solchen annehme, so weiss ich mich in Uebereinstimmung mit der Mehrzahl der deutschen Mineralogen. Die Gründe die mich leiten, sind die folgenden: Einmal ist die Form dieser 2 Substanzen nicht mehr verschieden, als die anderer isomorpher Krystalle auch, dann zeigt beider Formel, wenn man die des Anorthit verdoppelt, eine vollkommene Analogie, und endlich und hauptsächlich mischen sich beide in allen denkbaren Verhältnissen ganz unbeschränkt. In der That lässt jede gute Analyse eines Kalknatronfeldspathes ohne Ausnahme eine Berechnung zu, wonach in dem betreffenden Feldspath m Mol. Albit mit n Mol. Anorthit gemischt sind und diese bei vielen Dutzenden von Feldspäthen gemachte Erfahrung zeigt, dass hier kein Zufall vorliegt, sondern dass man es mit wirklichen Mischungen zu thun hat. Dem gegenüber ist die Abweichung in den Sauerstoffproportionen von gar keinem Belang. Wenn Herr DES CLOIZEAUX die TSCHERMAK'sche Theorie umstossen will, so muss er dies vom chemischen Standpunkt aus thun, er muss eine Ansicht aufstellen, die den chemischen Thatsachen besser entspricht, als die TSCHERMAK'sche. Gelingt ihm dies nicht, so werden eben alle Anhänger TSCHERMAK's annehmen, dass die von Herrn DES CLOIZEAUX an den triklinen Feldspäthen beobachteten optischen Erscheinungen eben möglicherweise bei den verschiedenen Mischungsverhältnissen zweier isomorpher Krystalle vorkommen können.

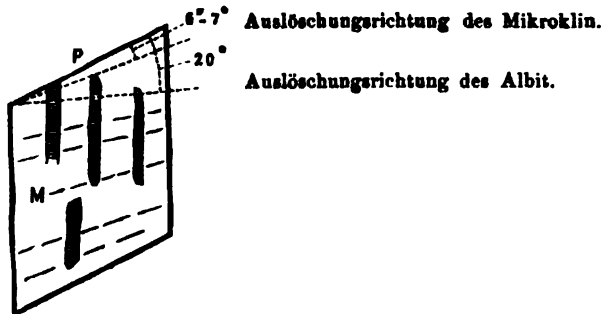
Ich werde also nach wie vor ein Anhänger der von TSCHERMAK so geistreich entwickelten Feldspaththeorie bleiben, die zuerst Licht in die vorher so verwickelten chemischen

Verhältnisse des Feldspaths brachte. Wenn nun auch Herrn Des CLOIZEAUX's optische Untersuchungen dieser Theorie nichts anzuhaben vermögen, so bleibt ihnen doch ein hoher Werth, denn sie geben einen Beitrag zu der noch so sehr lückenhaften Kenntniss der optischen Verhältnisse isomorpher Mischungen in verschiedenen Verhältnissen der Mengen der Endglieder. Einverstanden bin ich jedenfalls mit Herrn Des CLOIZEAUX darin, dass die optischen Eigenschaften zur Bestimmung der Mineralien von der grössten Wichtigkeit sind, aber allerdings nur bei richtiger Deutung (a. a. O. pag. 462). Da nun auf die Deutung so viel ankommt, so muss man sich wohl hüten, eine von der eigenen abweichende Deutung sogleich für einen Irrthum zu erklären.

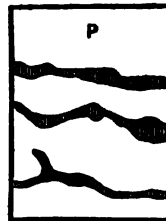
4. Herr Des CLOIZEAUX an Herrn G. vom RATH.

Paris, 31. December 1875.

— — Im Begriffe, meine Arbeit über den Mikroklin zum Drucke zu geben, nachdem es mir gelungen, eine erste Reihe von photographischen, die merkwürdige Structur dieses Feldspaths darstellenden Bildern zu erhalten, kam ich auf den Gedanken, durch einen geschickten Arbeiter noch viel dünnere Platten, als meine bisherigen, darstellen zu lassen, um jene photographischen Bilder um so vollkommener zu erhalten. An diesen dünnen Platten nun gelang mir die Beobachtung, dass ein grosser Theil jener eingeschalteten Partien, welche ich früher für Feldspath gehalten hatte, in der That Albit sind. Zuweilen erscheint der Albit als feine, auf der basischen Spaltungsfläche des Mikroklin's quer verlaufende Adern (z. B. bei der rothen Varietät aus den Umgebungen von Arendal). So begreift man, wie dies Gemenge der beiden Mineralsubstanzen eine grössere Gesetzmässigkeit erreichen kann, als man bei der Verschiedenheit ihrer Winkel P: M ($90^{\circ} 15'$ beim Mikroklin; 93° beim Albit) voraussetzen sollte. In der That fallen auf der M-Fläche die Spaltungsebenen des Mikroklin's und der eingeschalteten Albitlamellen fast zusammen, während die



schmalen Bänder auf der Spaltungsfläche P einen eigenthümlich unregelmässigen Verlauf besitzen. Diese Bänder zeigen deutlich äusserst feine Streifen, parallel zur Kante P:M. Es sind die gewöhnlichen aus- und einspringenden Zwillingskanten der Plagioklasse.



Hier haben wir also jene mechanischen Gemenge resp. Einschaltungen, wie sie sich fast bei allen Amazonensteinen und bei einer grossen Zahl von Mikroklinen finden. Diese Albitbänder scheinen indess nur eine sehr geringe Menge von Natron den betreffenden Feldspathen zuzuführen. So beträgt das Natron in den jüngst analysirten Amazonensteinen 1,5 bis 2 pCt. Im rothen Mikroklin von Arendal, welcher unter dem Mikroskop ganz erfüllt von Einschlüssen aussieht, fand PISANI nur 3 pCt. Natron. Der schillernde Feldspath von Fredrikevärn hingegen (der ursprüngliche Mikroklin BASIT-HAUPT's) zeigt, wie man ihn auch wenden und bis zu welcher Dünne man ihn auch schleifen möge, keine Einschaltungen; er ist ein normaler Orthoklas. Wir kommen demnach zu dem Resultate, dass der Adular und eine gewisse Anzahl anderer monokliner Feldspathe wahre Kali-Orthoklase sind, während

der Mikroklin eine dimorphe (trikline) Species ist; dass es ferner eine Orthoklas - Varietät giebt, welche in annähernd gleichen Aequivalenten Kali und Natron enthält. Die reinsten und gleichartigsten Vertreter dieser letzteren Varietät sind die Sanidine und der Feldspath aus dem Zirkonsyenit des südlichen Norwegen. — Bald hoffe ich meine Arbeit abzuschliessen, welche sich auf fast zahllose Beobachtungen am Mikroklin gründet (ich besitze jetzt 45 Proben von verschiedenen Fundorten und mehr als 200 Platten). Möge das beginnende Jahr uns den Frieden erhalten, damit wir so manche begonnenen Arbeiten weiter führen und vollenden und uns der Wahrheit, welche wir Alle suchen müssen, ein wenig nähern können.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der November-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 3. November 1875.

Vorsitzender: Herr BEYRICH.

Das Protokoll der August - Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr H. MASOKE, Rentier zu Göttingen,
vorgeschlagen durch die Herren v. SEEBACH, O. LANG
und E. MANGOLD;

Herr v. GOLDBECK, Regierungsrath zu Göttingen,
vorgeschlagen durch die Herren STRUCKMANN,
C. SCHLÖTER und A. SCHLÖNBACH;

Herr v. KNORR, Bergdirector zu München,
vorgeschlagen durch die Herren v. DECHEN, BEYRICH
und GUMBEL.

Herr BEYRICH legte die in der März-sitzung besprochene, von Herrn v. FRITSCH aufgefundene *Cyrena consobrina* aus dem unteren Diluvium von Teutschenthal bei Halle vor.

Herr WEBSKY legte einige vom hiesigen mineralogischen Museum erworbene Tellurerze aus dem Staate Colorado, sowie ein Exemplar des ebendort vorkommenden Amazonensteins vor.

Herr KAYSER legte eine aus den 6 Messtischblättern Zellerfeld, Harzburg, Riefensbeek, Braunlage, Herzberg und Zorge zusammengesetzte geologische Karte vor und verbreitete sich eingehend über den Bau dieses zum grossen Theil von ihm selbst kartirten Theils des Harzes. Abgesehen von den im westlichen Theil dieses Gebietes auftretenden, noch weiter zu studirenden Devon- und Culmbildungen wird das fragliche

Gebirgstück von Ablagerungen der hercynischen Schichtenfolge eingenommen, und zwar von solchen, die den Stufen der Tanner Grauwacke und der Wieder Schiefer angehören. Ausgehend von der schon publicirten Section Zorge führte der Vortragende aus, dass sich die im Westen und Nordwesten jenes Blattes vom Harzrande bei Lauterberg und Herzberg bis an den Acker ausdehnende Grauwacke der Tanner Grauwacke zuzurechnen sei. Die Quarzit- und Diabas-führende Schieferzone von Andreasberg gehört den Wieder Schiefern an. Schon bei Andreasberg ist diese Zone sehr schmal, weiter westlich theilt sie sich in zwei Aeste, von denen der eine sich bald darauf ganz auskeilt, der andere nördlichere aber als ein überaus schmales Band bis an den Zechsteinrand zu verfolgen ist. Die Wieder Schiefer setzen sich in dieser Gegend von unten nach oben folgendermaassen zusammen:

1. Schiefer mit eingelagerten Kalken und Kieselschiefern; bei Lauterberg kommen in diesen Schiefern Graptolithen vor.
2. Schiefer mit körnigen Diabasen; 3. Schiefer mit quarzitiischen Einlagerungen; dieselben enthalten bei Andreasberg Versteinerungen, welche wohlbekannten Arten des rheinischen Spiriferensandsteins nahe stehen. Mit der Thatsache, dass sich die Andreasberger Schieferzone nach Westen allmählig ausspitzt, hängt es zusammen, dass die Quarzite schon in der Gegend von Andreasberg verschwinden, westlich von diesem Orte auch die Diabase aufhören, und noch weiter nach Westen zu, in den erwähnten beiden langen zipfelförmigen Enden jener Zone, nur noch Kiesel- und Wetzschiefer-artige Gesteine und Schiefer mit kalkigen Einlagerungen auftreten. Was den langen Rücken des Acker und Bruchberges betrifft, so wies der Vortragende nach, dass derselbe einer grossen Schichtmulde entspricht, deren innerster Theil, der Kamm des Rückens, von Quarziten gebildet wird, während darunter zu beiden Seiten zunächst Schiefer mit körnigen Diabasen, dann Kiesel- und Wetzschiefer-artige Gesteine, die local noch ein paar kleine Kalklager einschliessen, und endlich, als Liegendstes, Grauwacke auftritt, welche letztere im Südosten des Acker mit der als Tanner Grauwacke erkannten Grauwackenverbreitung im Norden der Andreasberger Schieferzone in unmittelbarem Zusammenhange steht. Daraus ergibt sich einmal, dass die Schichtenfolge des Acker und Bruchberges aus Gliedern

der Wieder Stufe besteht, die hier dieselbe Reihenfolge zeigen, wie in der Andreasberger Schieferzone oder Mulde, und zweitens, dass die sich im Nordwesten des Acker ausdehnende Grauwacke ebenso wie die im Südosten desselben der Stufe der Tanner Grauwacke zuzurechnen ist. Dass diese Auffassung richtig sei, wird auch bewiesen durch die Thatsache, dass in der nordwestlich vom Acker und Bruchberg liegenden Grauwacke auf den Blättern Riefensbeek und Harzburg zahlreiche lange schmale Zonen von Kiesel- und Wetzschiefer-artigem Gestein auftreten, die nach dem Vortragenden als der Grauwacke aufgelagerte, von dem untersten Gliede der Wieder Stufe eingenommene Mulden anzusehen sind. Wie die Gesteine dieses untersten Gliedes im Süden des Bruchberges überall wo sie in die Contactzone des Granits eintreten eigenthümlich gebänderte Hornfelse bilden, deren helle Bänder aus Kalksilicat bestehen (so in der Gegend des Sonnenberger Wegehauses, an der Schluff auf Section Riefensbeek, so weiter auf Section Braunlage im Osten von Andreasberg, am Hahnenklee, Jermerstein etc.), so ist dasselbe auch im Norden des Bruchberges auf dem Blatt Harzburg der Fall (so am Spitzen Bruch, im Radauthale, an den Uhlenköpfen).

Redner ging dann zum Schluss auf die Besprechung des zwischen Harzburg und Ilsenburg liegenden Theils des Gebirgandes über. Der schmale, hier dem Granitmassive des Brockens vorliegende Streifen von hercynischen Schichtgesteinen wird von der Kattenäse, östlich Harzburg, bis nach Ilsenburg von einer mächtigen Quarzitmasse eingenommen. In deren Liegendem trifft man gegen Harzburg zu zunächst eine Schieferzone mit körnigen Diabasen und Kieselschiefer-artigen Gesteinen, welche letztere im Contact mit dem Granit wieder die eigenthümlichen gebänderten Hornfelse liefern, und dann die massige Grauwacke, die den Burgberg bei Harzburg zusammensetzt. Die erwähnten Quarzite sind als die Fortsetzung des im Südosten des Brockengranits am Torfhouse endigenden Quarzituges des Bruchberges anzusehen. Ein paar isolirte, inmitten des Granites zwischen dem Torfhouse und dem Eckertale auf der Verbindungslinie der beiden grossen Quarzitmassen auftretende Quarzitschollen weisen deutlich auf den ehemaligen Zusammenhang hin. Die Grauwacke der Gegend von Harzburg ist, wenn die vom Vortragenden ausgeführte

Auffassung richtig ist, der Tanner Grauwacke, die zwischen ihr und dem Quarzit der Kattenäse auftretende Schieferzone mit ihren Einlagerungen der Stufe der Wieder Schiefer zuzurechnen.

Herr TORELL berichtete über einen gemeinschaftlich mit den Herren BERENDT und ORTH nach den Rüdersdorfer Kalkbergen unternommenen Ausflug, dessen Zweck Aufsuchung der schon im Jahre 1836 durch SEFSTRÖM von dort erwähnten Schlißflächen und Schrammen auf der Oberfläche des anstehenden Muschelkalkes war, und legte eine Reihe schöner, von Rüdersdorf mitgebrachter Handstücke vor, voll deutlicher paralleler Schrammen, die er für unzweifelhafte Gletscherwirkung ansprach. Anknüpfend an diese Beobachtungen, entwickelte er die Ansicht, dass sich eine Vergletscherung Skandinaviens und Finlands bis über das norddeutsche und nordrussische Flachland erstreckt habe. Ausgehend von den heutigen Gletscherbildungen der Alpen und Skandinaviens und Bezug nehmend auf seine in Grönland, wie auf Spitzbergen gesammelten Erfahrungen besprach Redner insbesondere die Spuren und Producte einer früheren Vergletscherung ganz Skandinaviens, die er sämmtlich so vollständig in den Diluvialbildungen des norddeutschen Flachlandes wieder zu erkennen erklärte, dass nur eine gleiche Entstehung denkbar sei.

Dem Vortrage folgte eine lebhaft Discussion.

Herr v. DÜCKER sprach sich gegen die Ansichten des Vorredners aus, indem er namentlich physikalische Bedenken erheben zu müssen glaubte.

Herr TORELL suchte seinerseits die letzteren zu widerlegen und bezeichnete den Transport der Geschiebe durch schwimmende Eisberge als unbewiesene Hypothese.

Hiergegen wies Herr v. DECHEN auf den thatsächlich noch heute von Grönland aus stattfindenden Eistransport hin, dessen Ergebnisse die aus grönländischem Material gebildete und stetig sich vergrößernde Bank von Newfoundland sei, und machte auch seinerseits Bedenken gegen eine so grossartige Ausdehnung des Gletschereises geltend.

Nach einer Erwiderung des Herrn TORELL glaubte Herr BERENDT, indem er zunächst dem Gaste seinen persönlichen Dank für die durch ihn erhaltene Anregung aussprach, sich

ausdrücklich dagegen verwahren zu müssen, als ein Anhänger der unbedingten Gletschertheorie zu gelten. Er glaubte jedoch andererseits sich nicht verhehlen zu dürfen, dass ebensowenig die Drifttheorie alle Räthsel löse, während anzuerkennen sei, dass gerade wichtige, von der letzteren ungelöst gelassene Fragen bei der reinen Gletschertheorie ihre Beantwortung finden. Bei den anerkannt gleichen Ausgangspunkten beider Theorien hoffe er, dass durch eine Vermittelung zwischen denselben eine baldige befriedigende Lösung erfolgen werde.

Endlich beteiligten sich noch Herr BEYRICH und Herr LASARD an der Debatte: ersterer, indem er das zahlreiche Vorkommen von *Paludina* gerade im Geschiebemergel als ein Hauptbedenken gegen die Gletschertheorie geltend machte; letzterer, indem er auf die Funde pliocäner Fossilien in süd-alpinen Moränen hinwies.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
BEYRICH.	RAMMELSBURG.	WEISS.

2. Protokoll der December-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 1. December 1875.

Vorsitzender: Herr BEYRICH.

Das Protokoll der November - Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. A. RENARD Soc. Jes., Professor der Geologie
am Jesuitencolleg in Loewen,
vorgeschlagen durch die Herren VOM RATH,
ZIRKEL und LOSSEN;

Herr Dr. CH. DE LA VALLÉE POUSSIN, ordentl. Professor
der Geologie an der Universität Loewen, Präsident
der geologischen Gesellschaft in Belgien,
vorgeschlagen durch die Herren ZIRKEL, von
LASAULX und LOSSEN;

Herr Dr. phil. A. BALTZER in Zürich,
vorgeschlagen durch die Herren ROTH, LOSSEN
und DAMES;

Herr Major a. D. WESSELHÖFT in Hannover,
vorgeschlagen durch die Herren A. SCHLÖNBACH,
ROTH und DAMES.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr KOSMANN legte Versteinerungen und einige andere Fossilien aus den Diluvialschichten von Dragebruch bei Kreuz mit folgenden Bemerkungen vor:

Ungefähr $\frac{1}{2}$ Meile oberhalb desjenigen Punktes, wo die von Norden herabkommende Drage sich in die Netze ergiesst, ist auf dem rechten Drageufer, an der östlichen Grenze der Neumark, bei dem Dorfe Dragebruch ein Braunkohlenunternehmen entstanden, welches zu mehreren Bohrungen und Schachtabteufen Anlass gegeben hat. Theils diese Arbeiten, welche bis zu 200' Teufe eingedrungen sind, theils einige andere oberflächliche Ausgrabungen behufs Kies- und Lehm-gewinnung haben Aufschluss über die Zusammensetzung der dortigen Diluvial- und Tertiärschichten gegeben und sind in den durchörterten Diluvialschichten Geschiebe sedimentärer und granitischer Gesteine in grosser Anzahl und ausgezeichnete Beschaffenheit gefunden worden, von denen diejenigen der ersteren Gruppe vorgezeigt wurden.

Die Reihenfolge der durchteuften Schichten von oben nach unten ist:

1. Sand mlt Kieseinlagerungen
 2. Oberer Diluviallehm
 3. Oberer Diluvialmergel.
 4. Weisser Sand.
 5. Unterer Diluvialmergel von bläulich grauer Farbe,
mit vielen kleinen Kieseln untermengt.
 6. Formsand.
 7. Kohlenletten,
 8. Braunkohlen.
- } mit Geschieben.

Ueber das Verhalten des Tertiärgebirges und die Ablagerung der Braunkohlen soll demnächst, sobald der Aufschluss in grösserer Ausdehnung erfolgt ist, berichtet werden. Von

den Diluvialschichten ist der untere Diluvialmergel in besonderer Mächtigkeit entwickelt, nämlich über 15 Lachter, indem er bei 7 Lachter unter Tage beginnt.

Die Gesteinsbeschaffenheit desselben ist eine durchweg gleichförmige und sind grössere Geschiebe in ihm äusserst selten; um so merkwürdiger erschien es daher, als beim Abteufen des grossen Wasserhaltungsschachtes (17' auf 14' lichte Weite) in 125' Teufe ein $1\frac{1}{2}$ ' mächtiges, geschlossenes Lager grösserer knollenförmiger Geschiebe angetroffen wurde, welches als der mittlere Theil eines nesterartigen Vorkommens anzusehen war. Die Knollen, deren einzelne ca. 20 — 24 Cm. Durchmesser besaßen, wurden auf den ersten Anschein als Sphärosiderite angesprochen; nach Entfernung der äusseren Verwitterungsrinde zeigten sie indessen eine ungemeine Aehnlichkeit mit dem Habitus der Nassauischen Phosphorite, welche namentlich durch die grünlich weissen, nieren- und traubenförmigen Ueberzüge von fasrig-strahligem Gefüge auf den Wänden der Hohlräume der Kugeln unterstützt wurde. Obwohl manche der stärkeren dieser Ueberzugerinden vorwiegend aus kohlensaurem Eisenoxydul (Spatheisen) bestehend sich erwiesen, so ergab doch in einigen anderen, mit Staffelit höchst ähnlichen Ueberzügen die qualitative Untersuchung einen bedeutenden Gehalt an Phosphorsäure, der sich ebenso in der hellbraunen, dem gekneteten Aussehen der Phosphorite nahekommenden Gesteinsmasse nachweisen liess. Man darf sich daher wohl versucht fühlen, das Vorkommen dieser Gesteine als dasjenige von Phosphoriten zu bezeichnen, wie ungewöhnlich und zusammenhanglos dasselbe hier auch erscheinen mag. Dass im Uebrigen der Gehalt dieser Knollen an kohlensaurem (und wahrscheinlich auch wasserhaltigem kiesel-saurem) Eisenoxydul nicht unbedeutend ist, zeigte der Umstand, dass dieselben an der Luft binnen wenigen Wochen zerfielen und in Gelb- (Braun-) Eisen übergingen.

Die aus den oberen Diluvialschichten stammenden Geschiebe bestehen wesentlich in Kalkgesteinen, welche zumeist, nach den eingeschlossenen fossilen Resten zu urtheilen, dem Obersilur angehören; es treten daneben andere thonigsandige Gesteine auf, welche dem braunen Jura zugerechnet werden dürften.

Unter den ersteren ist vor Allem 1. ein bläulich bis

grünlich grauer Kalkstein zu nennen, der im frischen Zustande fest ist und beim Zerschlagen und seiner Schichtung nach sandig-thonige Bestandtheile verräth. Während im frischen Zustande höchst wenige Fossilien enthalten zu sein scheinen (ein grösserer *Orthoceras* konnte in 20 Cm. Länge herausgelöst werden) und sich namentlich nur längliche, wulstartige Verzweigungen bemerklich machen, werden durch die Verwitterung des Gesteins eine grosse Anzahl von Resten in ausgezeichneter Erhaltung herauspräparirt, deren Gestein nunmehr als eine weisse, poröse und sandige, zerreibliche Masse erscheint. Vor Allem zahlreich erscheint *Strophomena* mit weisser fasriger Schale, die wulstartigen Gebilde erscheinen mit körnig gerippter Oberfläche und erweisen sich als *Calamopora polymorpha*; sodann *Orthis*, *Pleurotomaria*, ferner wohl-erhaltene Kopf- und Schwanzschilder von *Lichas angustus*, *Chasmops*.

2. Bläulicher fester Kalkstein, körnig krystallinisch, mehrfach von kleinen Kalkspathdrusen durchsetzt; fast ganz aus Schalenresten zusammengesetzt, die sich indessen bei der festen Beschaffenheit des Gesteins nur undeutlich herausheben. Zu definiren sind Reste von *Orthis*, eine kleine Gastropode (*Pleurotomaria*), deutlich vorhanden ein Schwanzschild von *Calymene*, und ein *Orthoceras*, dessen Kammerwände aus Kalkspath bestehen, während die Hohlräume mit Schwerspath erfüllt sind; letzterer verdankt seine Entstehung der Anwesenheit von Kupferkies und wie zu vermuthen, geringem Barytgehalte des Kalks.

3. Schmutzig grauer, thoniger, fester Kalkstein, ganz aus Schalen von *Orthis calligramma (depressa?)* zusammengesetzt, daneben mehrfach und in guter Erhaltung *Ptilodictyum*, dessen kleine Zellen ganz fein mit Schüppchen von Schwefelkies bedeckt sind; ausserdem einige Schwanzschilder von *Trilobiten*.

4. Als vermuthlich dem braunen Jura, wie er unter den nordischen Geschieben mehrfach vertreten, wurde ein brauner thoniger Kalk vorgelegt, welcher in eigenthümlicher Weise von breccienartigen Parteen feinkörnigen Sandes durchsetzt ist. Neben wenigen Muschelresten von *Rhynchonella (varians?)* zeigt derselbe undeutliche, in sich zerriessene Pflanzenreste.

Die sämtlichen Belegstücke sind dem königl. mineralog. Museum überwiesen worden.

Herr KAYSER legte ein geglättetes und mit vielen sich unregelmässig hin und her biegenden und ineinander verfließenden Furchen versehenes Trachytstück vor, welches er im Frühjahr auf der liparischen Insel Vulcano gesammelt hatte. Alle frei aufragenden Felsen und Gesteinsblöcke am steilen Südabhange der genannten Insel zeigen die gleiche Politur und Streifung. Dieselbe erinnert in auffälligster Weise an die ähnliche Erscheinung, die NAUMANN von den Porphyrfelsen bei Hohburg in Sachsen beschrieben hat. Um ein Urtheil darüber zu gewinnen, ob die Hohburger Schriffe von NAUMANN mit Recht als ein durch Gletscherwirkung hervorgebrachtes Phänomen gedeutet seien, begab sich die geologische Gesellschaft vor der allgemeinen Versammlung in Leipzig im Herbst 1874 nach Hohburg. Obgleich man nun bei dieser Gelegenheit wohl ziemlich allgemein zu der Ueberzeugung kam, dass von Glacialschiffen durchaus abzusehen sei, so gelang es doch nicht, sich auf eine bestimmte Ansicht über die Entstehung der Schriffe zu einigen. Ein paar Stimmen erhoben sich indess schon damals für die Ansicht, dass die Hohburger Streifen durch Sandwehen erzeugt und den sogen. sandcuttings der Sahara und anderer Sandwüsten zu vergleichen seien. Dass nun die beschriebenen Schriffe von Vulcano in der That durch Triebсандwirkung gebildet werden, kann nach den Beobachtungen des Vortragenden an Ort und Stelle keinem Zweifel unterliegen.

Herr v. DÜCKER übergab eine kleine Collection fossiler Conchylien vom Isthmus von Korinth zum Geschenk für die Bergakademie und erläuterte das Vorkommen an dem von ihm 1872 berührten Fundpunkte. Die betreffende Landenge besteht in ihrer Breite von ca. 7 Kilom. bei 40—50 M. Höhe an der Poststrasse von Kalamaki nach Neu-Korinth fast ganz aus Muschel- und Austerbänken. Die Conchylien dieser Bänke stehen in ihren Formen denjenigen der noch jetzt in den griechischen Meeren lebenden Fauna so nahe, dass der Vortragende dieselben von den Schalen der letzteren nicht zu trennen wusste und deshalb Herrn Prof. SPEYER ersucht hatte, die vorgelagten Reste etwas näher mit tertiären und mit lebenden Arten zu vergleichen.

Redner knüpfte hieran die Bemerkung, dass aus diesem Vorhandensein so recenter Muschelbänke in gewisser Höhe über dem Meeresspiegel eine Hebung des betreffenden Gebietes in neuester geologischer Zeit hervorgehe, und erzählte weiter, dass er auch Spuren von Bodenschwankungen aus historischer Zeit in Griechenland beobachtet habe. So z. B. seien in unmittelbarer östlicher Nähe des Pyräus, unfern des Grabes des Themistokles, deutliche Felsaushiebe der alten Steinbrucharbeiten 2—3 M. tief unter dem Meeresspiegel zu sehen, und ferner habe er bei der Stadt Elousia alte Baureste, namentlich einen Mosaikfussboden in geringer Tiefe unter dem Meeresspiegel gesehen. Endlich habe er auf der Insel Naxos am Ufer einer Bucht in geringer südlicher Entfernung von der Stadt gleichen Namens die Spuren der Hebung des Bodens in neuester Zeit an mehreren übereinander liegenden Abspülungs-Terrassen erkannt.

Schliesslich erwähnte er noch die merkwürdige Thatsache, dass an der Küste der jonischen Insel Kephallonia und zwar, wie er selbst gesehen habe, am Nordrande des Hafens der Stadt Kephallonia zwei Stellen am Meeresufer vorhanden seien, wo das Meerwasser continuirlich in den felsigen Boden der Küste fliesst, so dass zwei Wassermühlen von den Einstürmungen getrieben werden. Er drückte seine Verwunderung darüber aus, dass eine so höchst auffallende Erscheinung seines Wissens in geologischen Werken nicht erwähnt werde, und dass erst in neuester Zeit, z. B. 1872 auf der Naturforscher-Versammlung zu Wiesbaden davon gesprochen worden sei.

Herr LASARD erinnerte daraufhin an „WIEBEL: Die Insel Kephallonia und die Meermühlen von Argostoli u. s. w. Hamburg 1873“ und die darin aufgeführte ältere Literatur.

Herr SPEYER knüpfte hieran die Bemerkung, dass alle Arten lebend seien, dass also echtes Pleistocaen vorliegt.

Herr K. A. LOSSEN machte hierauf folgende Mittheilung: Die Porphyroide des Harz sind abnormale Schichtglieder des hercynischen Schiefergebirges. Als solche treten sie nicht gleichmässig im ganzen Gebirg vertheilt, sondern nur nördlich der Sattelaxe der Tanner Grauwacke und auch hier nur in den Granitcontactringen oder im Zwischengebiet zwischen Ramberg und

Brocken auf. Spricht schon letztere Beschränkung gegen eine ursprüngliche locale Faciesbildung und für eine Abhängigkeit vom Granit, so befestigt sich diese Auffassung durch die thatsächliche Beobachtung, dass auch auf diesem beschränkten Verbreitungsbezirk keine gleichmässige Vertheilung der Porphyroide, vielmehr eine sehr auffällige polare Anhäufung derselben an den einander zugekehrten Granit-Seiten, bei Treseburg - Friedrichsbrunn einerseits und bei Braunlage - Elend (nach O. SCHILLING's und E. KAYSER's Untersuchungen) andererseits, statthat, wogegen das mittlere Granit-Zwischengebiet nur spärliche vereinzelte Vorkommen aufweist. An jenen beiden Polen sind die Porphyroid-Schwärme theilweise innerhalb der Granit-Contactringe um Ramberg und Brocken, theilweise, soweit überhaupt auf dieser Seite der Granite eine schärfere Abgrenzung der Contactringe durchführbar erscheint, ausserhalb derselben verbreitet. Auf der Nordwestseite des Ramberg-Granit ist bemerkenswerth, wie fast alle Porphyroide mit fast kaum nennenswerther Ausnahme südlich des gegen S. einfallenden Bode - Ganges, jener brockenwärts ziehenden Apophyse des Ramberg-Granit, zu Tage treten.

Ihr Auftreten ist nicht an ein festes Niveau innerhalb der Schichtenreihe gebunden. Einige liegen in unmittelbarem Contact des körnigen Diabas, andere treten in den kalksilicathaltigen Bandhornfelszonen auf, die den Kalk-führenden Wieder Schieferen ausserhalb des Granitbereichs entsprechen, noch andere stehen in Beziehung zu dem Haupt-Quarzit. Danach kann eine Uebereinstimmung der Harz-Porphyroide nach ihrer stofflichen und mineralischen Zusammensetzung gar nicht erwartet werden. Thatsächlich führen Porphyroide der Bandhornfelszonen bis nahezu 8 pCt. Kalk, während die ausserhalb dieser Zonen anstehenden im Maximum nicht 1 pCt., durchschnittlich etwa 0,5 pCt. Kalk aufweisen, im Uebrigen aber ausser den allen Porphyroiden gemeinsamen stofflichen Elementen der Thonschiefer- oder Sericit-Flaser bald Orthoklas-Quarz, bald Albit-Quarz, bald Albit allein ausgeschieden enthalten, sodass chemisch-mineralische Beziehungen vielleicht nicht nur zum Granit, sondern auch zum Diabas, beziehungsweise zu den Albit-haltigen Diabas - Contactgesteinen hervortreten. Da, wie bereits anderweitig bemerkt, die zahlreichen

Diabase des Harz im Granitbering von der Contactmetamorphose nicht verschont worden sind, vielmehr Granat, Epidot, Albit, Axinit, Strahlstein und vielleicht auch Glimmer und andere Mineralien als Neubildungen erkennen lassen, so kann wenigstens der Natrongehalt der Porphyroide ebensowohl auf in Lösung übergeführtes Diabasmaterial als Granitmaterial zurückgeführt werden, zumal die Beobachtung einzelner Porphyroide im Diabascontact zu solcher Auffassung einladet. Den Albit-Porphyroiden entsprechen Porphyroide des Taunus, den Orthoklas-Porphyroiden solche des Thüringerwaldes.

Bedeutungsvoll für die Genesis der Harz-Porphyroide sind ihre Beziehungen zu den Primärtrümmern aus Quarz, Feldspath, Glimmer, Kalkspath u. s. w., welche das von den Porphyroid-Lagern durchschwärmte Schiefergebiet gangförmig durchsetzen. Als „Primärtrümer“ oder „Durchwachungs-trümer“*) bezeichnet der Vortragende solche Trümer, deren Ausfüllung nachweislich wesentlich zu derselben Zeit, wie die Verfestigung des Gesteins erfolgt ist, die mithin nur örtlich auf Spalten erfolgte reinere Ausscheidungen von dem Schichtenkörper selbst angehörigen Substanzen darstellen im Gegensatz zu den „Secundär“- oder „Gangtrümmern“, welche Ausheilungen von Rissen oder Spalten durch das feste Gestein bedeuten. Auf den örtlichen und stofflichen Zusammenhang der Treseburger und Rübeländer Porphyroide mit solchen Trümmern wurde bereits mehrfach aufmerksam gemacht (diese Zeitschr. Bd. XXI. pag. 312—319, Bd. XXVI. pag. 900, Bd. XXVII. pag. 255—259) und hierauf verwiesen. Besonders hervorgehoben wurde nur die bei der nunmehr erfolgten Kartirung des ganzen Gebietes auf Schritt und Tritt gemachte Beobachtung, dass einerseits zwischen den grösseren Sericit-Porphyroid-Ausscheidungen, die den Anschein selbstständiger Schichtenglieder gewinnen, und den kleinsten Lenticular-ausscheidungen von Quarz und Feldspath (sowie den kleinsten Sericit-Flecken) im blauschwarzen Thonschiefer von Friedrichsbrunn bis Treseburg und gegen Altenbrak hinzu ein wesentlicher Unterschied nicht besteht und dass andererseits diese kleinen Lenticularmassen in unregelmässige Nester, capillar

*) Vergl. NAUMANN Lehrb. d. Geogn. II. Aufl. 3. Bd. §. 526. Ausscheidungs-Gänge.

endigende Netzsadern und in schärfer begrenzte, die Streichrichtung und Fältelung oder Transversalstruktur der Schiefer in wiederholten Abständen nahezu rechtwinklig schneidende Quertrümer übergehen. Diese letzteren Ausscheidungen auf Spalten, die ihrer festen Orientirung nach erst unter der Schichtenaufrihtung entstanden sein können, beweisen auch für die ausserhalb der Granit-Contactringe anstehenden althercynischen Porphyroide die Abhängigkeit der in diesem Falle keineswegs durch die ursprüngliche Sedimentirung bereits bedingten Gesteinsausbildung von den erst viel später, nach Ablagerung des Flötzleeren und vor Schluss der productiven Steinkohlenformation, erfolgten Dislocationsbewegungen, welche zugleich die Auf- und Ineinanderschiebung der hercynischen Schichten und das Eindringen der Granite in dieselben hervorgerufen haben.

Silicatlösungen, vielleicht auch z. Th. Silicatsublimationen sind im Gefolge der gebirgsbildenden dynamischen Bewegungen theils in den Schichtenkörper selbst, zumal auf dem Wege der Schichtfugen, theils in die durch die Bewegungen hervorgerufenen Klüfte und Spältchen eingedrungen und haben modificirend auf den Gesteinsbildungs-, richtiger Verfestigungsprocess der Sedimente eingewirkt. Gerade in dieser Abhängigkeit der schliesslichen Gesteinsausbildung von einer später als die ursprüngliche Sedimentation wirkenden und davon ganz unabhängigen geologischen Ursache tritt das Wesen des Metamorphismus klar hervor und unter diesem Gesichtspunkt könnte man ganz allgemein von einem Dislocationsmetamorphismus sprechen (womit natürlich ebensowenig behauptet wird, dass jede Dislocation eine metamorphische Nachwirkung habe, als für jede Eruption eine Contactmetamorphose nachgewiesen werden kann).

Das Vorhandensein von Porphyroiden im Harz sowohl innerhalb als ausserhalb der Granit-Contactzonen, das ganz gleiche Auftreten von Primärtrümmern auch innerhalb der Hornfelsmassen dieser Zonen, so z. B. von strahlsteinhaltigen Kluftausfüllungen senkrecht zur Fältelung der Schichten in Zusammenhang mit Strahlstein-führenden Lenticularmassen im Schichtkörper des Kalkschiefer-Hornfels, die Eingangs erwähnte polare Anhäufung der Porphyroidlager auf der Südost-Seite des Brocken- und Nordwest-Seite des Ramberg-Granit, am Ramberg speciell

die Lage des Porphyroid-Schwarmes südlich des gegen Süden einfallenden Bodeganges, kurz alle einschlägigen Beobachtungen sprechen dafür, dass die den Phyllitgneissen sehr nahe stehenden Porphyroide des silur-devonischen Zwischengebietes zwischen den granitischen Massen des Harz, ob zwar von regional-metamorphischem Charakter, die modificirte Fortsetzung der im Contactmetamorphismus um die Granite wirksam zu Tag getretenen Umwandlungsprocesse bedeuten.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
BETRICH.	LOSSEN.	DAMES.

Für die Bibliothek sind im Jahre 1875 im Austausch und als Geschenke eingegangen:

A. Zeitschriften:

- Berlin. 1873/74. *Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem preussischen Staate*. Bd. 22 pro 1874. Lfg. 5. u. 6. und vom Bd. 23 pro 1875. Lfg. 1—5.
- Berlin, 1875. *Verhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg und der angrenzenden Länder*. 16. Jahrg. 1874.
- Berlin. 1875. *Monatsberichte der Königlich preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin*. August — December 1874 und Januar — Mai 1875.
Register für 1859—1873.
- Berlin. 1875. *Abhandlungen zur geolog. Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten*. Bd. I. Heft. 3.
- Bern. 1874. *Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern*. No. 828—873 pro 1874.
- Bonn. 1874. *Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens*. Bd. 30. 2. Hälfte und Bd. 31. 1. Hälfte.
- Boston. 1872/73. *Proceedings of Boston Society of natural history*. Vol. XVI. part. 3 u. 4, und Vol. XVII. part. I. und II. *Memoirs* Vol. II. part. 3. No. 3, 4 u. 5, part. 4 No. 1.
- Boston. 1872/73. *Annual report of the trustees of the museum of comparative zoology*. 1872. 1873.
- Bremen. 1874. *Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Bremen*. Bd. IV. Heft 2 u. 3 nebst Beilage No. 4.
- Brünn. 1875. *Bericht des naturforschenden Vereins in Brünn*. Bd. 12. (1873) Heft 1 u. 2.
- Brüssel. 1873/74. *Bulletins de l'academie royale des sciences*. Bd. 35—37. (1873—74). — *Annales* Bd. 40. 1874.
- Buffalo. 1875. *Bulletin of the Buffalo Society of Natural sciences*. Vol. I. No. 1—4 und Vol. II. No. 1—4.
- Buenos Ayres. 1875. *Annales del museo publico entrega duocecima*.

- Calcutta. 1873. *Palaeontologica indica. Ser. X., Vol. I. Foote Rhinoceros Deanensis. — Records of the geol. survey of India. Vol. VII. part. 1—4.; Memoirs: Vol. X. part. 2. Vol. XI. parte 1.*
- Christiania. 1874. *Aarsberetning Kongelige Norske Frederiks Universitet. 1873.*
- Christiania. 1873. *Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania. Jahrg. 1873 Heft 2.*
- Chur. 1874. Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens. 18. Jahrg. 1873/74. und Naturwiss. Beitrag zur Kenntniss der Umgegend von Chur. 8°. 1874.
- Colmar. 1873/74. *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Colmar. XIV. u. XV. (1873 u. 1874).*
- Darmstadt. 1874. Notizblatt des Vereins für Erdkunde etc. in Darmstadt. III. Folge, 12. u. 13. Heft.
- Dorpat. 1874. Sitzungsberichte der Dorpater Naturforscher-Gesellschaft. Bd. III. Heft 4 u. 5. — Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands. I. Ser. Bd. V. Lief. 4. und Bd. VII. Lief. 2—4.
- Dresden. 1874. Sitzungsberichte der naturwissenschaftlichen Gesellschaft „Isis“ in Dresden. 1874. April—December.
- Dublin. 1874. *Proceedings of the Royal Society. Vol. I. Serie II. No. 1, 7, 8 u. 10.*
- Dublin. 1874. *Transaction of the Royal Irish Academy. Vol. XXV. Part. IV. — IX.*
- Emden. 1873/74. Kleine Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Emden. XVII.
- Fulda. 1870/75. Berichte des Vereins für Naturkunde. I. bis III.
- Genf. 1875. *Mémoires de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève. Bd. XXIV. 1. partie.*
- Gera. 1873/74. Jahresbericht der Gesellschaft von Freunden der Naturwissenschaften in Gera. 16. bis 17 Jahresber. 1873—1874.
- Glasgow. 1874. *Transactions of the geological society. Vol. V. part. I.*
- Görlitz. 1874. Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Görlitz. Bd. XV.
- Görlitz. 1874. Neues Lausitzer Magazin der Oberlausitzischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Görlitz. Heft 51.

- Gotha. 1874/75. Mittheilungen aus JUSTUS PERTHES' geographischer Anstalt von PETERMANN. 1874. Heft 12, 1875 Heft 1—10 und Ergänzungshefte No. 39 bis 43.
- Halle. 1875. Zeitschrift des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen. Jahrg. 1875, Neue Folge Bd. XI.
- Hanau. 1875. Jahresber. der Wetterauer Gesellschaft für die gesammte Naturkunde pro 1866—73.
- Hannover. 1872/73 und 1873/74. Jahresbericht der naturhistorischen Gesellschaft in Hannover. Berichte 23 u. 24.
- Hannover. 1874. Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins in Hannover. Bd. XX. Heft 4, Bd. XXI. Heft 1—3.
- Kiel. 1875. Schriften des naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein. Bd. I. Heft. 3.
- Lausanne. 1874/75. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*. Vol. XIII. No. 73 u. 74.
- Leipzig. 1872. Mittheilungen des Vereins für Erdkunde in Leipzig. 1873 und Bericht 13.
- Liège. 1874. *Mémoires de la société royale des sciences*. Serie II. Tome 4 u. 5.
- London. 1874/75. *The quarterly journal of the geological society*. Vol. XXX. part. 3—5, und Vol. XXXI. part. 1. — *List of the geological society pro 1874*.
- Luxemburg. 1874/75. *Institut Royal-Grand-Ducal de Luxembourg; Section des sciences naturelles et mathématiques*. Vol. 14 u. 15.
- Lyon. 1871/73. *Société impériale d'agriculture*. IV. Serie, tome IV—VI. 1871—1873.
- Lyon. 1875. *Académie des sciences, belles lettres et arts*. *Lettres* Vol. 15., *sciences* Vol. XX.
- Madison. 1873/74. *Transactions of the Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters*. Vol. II. 1873—1874.
- Mailand. 1873. *Atti della società italiana di scienze naturali*. Bd. 16. Heft 3 u. 4; Bd. 17. Heft 1—3. — *Memorie* Bd. 3. No. 1.
- Magdeburg. 1874. Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins. Heft 6. — Jahresbericht No. 5 (1874).
- Manchester. 1875. *Transactions of the Geological Society*. Vol. VIII. Part. 6—10.

- Moskau. 1874/75. *Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou*. 1874. No. 2, 3. u. 4.; 1875. No. 1.
- München. 1874/75. Sitzungsberichte der Königl. Bayerischen Akademie der Wissenschaften. 1874 Heft III., 1875 Heft I. u. II.
- Neubrandenburg. 1874. Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. 28. Jahrg.
- Neuchâtel. 1874. *Bulletin de la société des sciences naturelles*. Tom. X. 1 u. 3. — *Mémoires*. Tom. IX. part. 2.
- New-Haven. 1874. *The American Journal of science and arts*. Third series. Vol. VIII. No. 42—48., IX. 49—54.
- Paris. 1873/75. *Bulletin de la société géologique de France*. Série III. Tome I. No. 6., Tome II. No. 6., Tome III. 1, 2, 4—7.
- Paris. 1874/75. *Bulletin de la société de l'industrie minérale*. Série II., Tome III. Livr. 3. u. 4., Tome IV. Livr. 1. et Tome V. Livr. 1.
- Paris. 1874/75. *Annales des mines*. 7^{me} série, Tome VII. Livr. 1—3.
- Pesth. 1875. Jahrbuch der ungar. geolog. Anstalt. Bd. III. Heft 2 und Bd. IV. Heft 1.
- Philadelphia. 1874. *Proceedings of the academy of natural sciences*. 1874 No. 1—3.
- Philadelphia. 1874. *Proceedings of the American philosophical society*. Vol. XIV. No. 92.
- Philadelphia. 1873/74. *Transactions of the American institute of mining engineers*. Vol. II.
- Prag. 1874/75. Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. 1874, No. 6—8, 1875, No. 1 u. 2. Abhandlungen 6. Folge Bd. 7.
- Le Puy. 1869/74. *Annales de la société d'agriculture, des sciences, arts et commerce*. Bd. 30 (1869), 31 (1870—71). Le Puy 1870—1874.
- Regensburg. 1874. Abhandlungen des zoologisch-mineralogischen Vereins. Jahrg. 28.
- Rom. 1874/75. *Bolletino del Comitato geologico d'Italia*. 1874 No. 7—10, und 1875 No. 1—8.
- St. Gallen. 1875. Jahresbericht über die Thätigkeit der naturwissenschaftl. Gesellschaft. 1873/75.

- St. Louis. 1875: *Transactions of the academy of sciences* Vol. III. No. 2.
- Stockholm. 1874. *Sveriges geologiska undersökning*. Heft 50 bis 53.
- Stockholm. 1874. *Geologiska Foreningens i Stockholm Forhandlingar. Forsta Bandel*. (No. 1—14), Bd. II. No. 1 bis 7 (No. 15—21).
- St. Petersburg. 1874. *Bulletin de l'académie impériale des sciences de St.-Petersbourg*. Bd. 19 Heft 4 u. 5, Bd. 20 Heft 1 u. 2. — *Mémoires* Bd. 21 No. 6—12, Bd. 22 No. 1—3.
- Venedig. 1874/75. *Memorie dell' i R. Instituto Veneto di scienze, lettere ed arti*. Vol. XVIII. parte 2.
- Washington. 1874. *Contributions to knowledge of the Smithsonian institution*. Vol. XIX.
- Washington. 1874. *Miscellaneous collections*. Vol. XI. u. XII.
- Washington. 1874. *Report of the commissioner of agriculture for the year 1872, 1873 u. 1874*. — *Monthly reports for 1873*.
- Washington. 1875. *Bulletin of the United States geological and geographical survey of the territories*. Second Series No. 3.
- Wien. 1875. *Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt*. 1874 No. 15 u. 16, 1875 No. 2, 4, 5 bis 14. — *Jahrbuch* Bd. XXIV. No. 4. Bd. XXV. No. 1 u. 2. — *Abhandlungen* Bd. 8. Heft 1.
- Wien. 1875. *Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften*. I. Abth. Bd. 68. Heft 3—5.; Bd. 69. Heft 1—5; Bd. 70. Heft 1 u. 2. — II. Abth. Bd. 68. Heft 3—5; Bd. 69. Heft 1—5; Bd. 70. Heft 1 u. 2.
- Wien. 1874. *Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft*. Neue Folge. Bd. VII. 1873.
- Wiesbaden. 1873/74. *Jahrbuch des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau*. Jahrg. 27—28, 1873—1874.
- Yokohama. 1874. *Mittheilungen der deutschen Gesellschaft für Natur- u. Völkerkunde Ostasiens*. Heft 5 u. 6 (Juli—December 1874).
- Zürich. 1875. *Vierteljahresschrift der naturforschenden Gesellschaft*. Jahrg. 18. Lief. 1—4.

Zürich. 1874. Neue Denkschrift der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Bd. 26.

B. Abhandlungen.

ABICH, H., Geologische Beobachtungen auf Reisen im Kaukasus 1873. Moskau 1875. 8°.

AMMON, L. v., Die Jura-Ablagerungen zwischen Regensburg und Passau. München 1875. 8°. Doubl.

BARROIS, CH., *La zone à bélemnites plenus*. Lille 1875. 8°.

— — *Ondulation de la Craie dans le Sud de l'Angleterre*. Lille 1875. 8°.

— — *L'Aachénien et la limite entre le jurassique et le crétacé dans l'Aisne et les Ardennes*. Paris 1875. 8°.

— — *Sur le Gault et sur les couches entre lesquelles il est compris dans le bassin de Paris*. 1874. 8°. Separatabdr.

— — *Sur la craie de l'île de Wight*. 1874. 8°. Sep.-Abdruck.

BEBBER, J. v., Regentafeln für Deutschland. Kaiserslautern 1876. 8°.

BÖTTGER, O., Ueber die Gliederung der Cyrenenmergelgruppe im Mainzer Becken. Frankfurt 1875. 8°.

— — und VERBECK, Die Eocänformation von Borneo und ihre Versteinerungen. I. Theil. Cassel 1875. 4°. Sep.-Abdruck.

BOUÉ, A., Ueber den Begriff und den Bestandtheil einer Gebirgskette etc. (Wiener Sitzungsber.). Wien 1875. 8°.

CORDELLAS, A., *Le Laurium*. Marseille 1871. 8°.

CORDELLAS, A., *Description des produits des mines du Laurium et d'Oropos exposés à la 3^e période Olympienne*. Athènes 1875. 8°.

COHEN, E., Erläuternde Bemerkungen zu der Routenkarte einer Reise von Lydenburg nach den Goldfeldern etc. Hamburg 1875. 8°.

DANA, J. D., *Manual of Geology*. Second edition. New York 1874. 8°.

— — *Notice of the Chemical and geological essays of F. STERRY HUNT*. 1875. 8°. Separatabdr.

- DANA, J., *On serpentine pseudomorphs and other kinds from the Tilly Foster Iron mine (American Journal)* 1874. 8°.
- DEBESSE, *Carte géologique de la Francè. Paris* 1874. 8°.
- et de LAPPARENT, *Revue de géologie, Tome XI. u. XII. Paris* 1874—1875. 8°.
- DEWALQUE, G., *Disposition du massif devillien de Grand-Halleux.* 8°. Separatabdr.
- — *Rapport sur un mémoire en réponse à la question suivante: Faire connaître les roches plutonniennes de la Belgique.* 1875. 8°. Separatabdr.
- DOBLTER, C., *Vorläufige Mittheilungen über den geologischen Bau der pontinischen Inseln.. Wien* 1875. 8°.
- — *Ueber einige Trachyte des Tokay - Gebirges.* Wien 1874. 8°.
- — und HÖRNES, *Chemisch-genetische Betrachtungen über Dolomit.* Wien 1875. 8°.
- DUNRAVEN, R. P., *Earl of. On an ancient Chalice and Brooches lately found at Ardagh. Dublin* 1874. 4°.
- FAVRE, E., *Recherches géologiques dans la partie centrale de la chaîne du Caucase. Genève—Bâle—Lyon* 1875. 4°.
- — *Revue géologique Suisse pour l'année 1873 (IV.). — De même pour 1874 (V.). Genève—Bâle—Lyon* 1874. 8°.
- FUCHS, TH. und KABER, F., *Geologische Studien in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens.* Wien 1875. 8°. Sep.-Abdruck.
- GOSSELET, *Observations sur les sables d'Anvers.* 1875. 8°.
- *Études sur le gisement de la houille dans le nord de la France.* Lille 1874. 8°.
- *Les couches à nummulites laevigata dans le nord de la France.* 1873. 8°.
- *L'étage éocène inférieure dans le nord de la France et en Belgique.* 1874. 8°.
- *Les progrès de la géologie dans le nord depuis dix ans.* 1874. 8°.
- GÜMBEL, C. W., *Beiträge zur Kenntniss der Organisation und systematischen Stellung von Receptaculites.* München 1875. 4°.
- GUMÆLIUS, O., *Om mellersta Sveriges Glaciala Bildningar, I., Om krossstensgrus, glacialsand och glaciallera.* Stockholm 1874. 8°.

- HAAST, J., *Researches and excavations near the Moa Bone. Point Cave in 1872. Christchurch 1874. 8°.*
- HAUER, FRANZ, Ritter v., *Die Geologie und ihre Anwendung auf die Kenntniss der Bodenbeschaffenheit der Oesterr.-Ungar. Monarchie. Wien 1875. 8°.*
- HESSENBERG, FR., *Mineralogische Notizen. Neue Folge. 9. Heft. Frankfurt 1875. 4°.*
- HÖRNES, R., *Tertiärstudien No. VI. Separatabdr.*
- HUMMEL, D., *Om Rullstensbildningar. Stockholm 1874. 8°.*
- KALKOWSKY, E., *Ueber den Salit als Gesteinsgemengtheil. Wien 1875. 8°.*
- — *Mineralogische Untersuchungen des Glimmertrapps von Metzdorf. 1875. 8°. Separatabdr.*
- KOCH, G. A., *Ueber Murbrüche in Tirol. Wien 1875. 8°.*
- KÖHLER, J. A. E., *Die Eruptivgesteine des sächsischen Voigtlandes. Reichenbach 1873. 8°.*
- KRÖNIG, *Das Dasein Gottes und das Glück der Menschen. Berlin 1875. 8°.*
- KJERULF, TH., *Om Skurengsmaerker, Glacialformationen, Terrasser og Strandlinier in Norge. II. Christiania 1873. 4°. (Universitetsprogram).*
- LESQUERREUX, LEO, *Contributions to the Fossil flora of the Western Territories part. I. The Cretaceous Flora. Washington 1874. 4°. Separatabdr.*
- LUNDGREN, B., *Om den vid Ramsåsa och Öfvedskloster i Skåne forekommande sandstenens alder. Lund. 8°.*
- MAC-PHERSON, *Memoria sobre la estructura de la serrania de ronda. Cadiz. 1874. 8°.*
- — *Memoria sobre la estructura de la serrania de ronda. Cadiz 1874. 8°.*
- MARSH, O. C., *New Order of Eocene Mammals and notice of new tertiary mammals. 1874. 8°. Separatabdr.*
- — *On the odontornithes, or birds with teeth. 1875. 8°. Separatabdr.*
- MARTIN, R., *Die Geschiebe von Jever. 1875. 8°.*
- MÜHL, H., *Die südwestlichen Ausläufer des Vogelgebirges. 8°. Separatabdr.*
- — *Die Basalte der rauhen Alp. 1874. 8°. Sep.-Abdr.*
- — *Die geognostischen Bodenverhältnisse des Kreises Cassel. Cassel 1874. 8°.*

- MÖHL, H., Die Basalte der preussischen Oberlausitz. Görlitz 1874. 8°. Separatabdr.
- MUNROE, H., *The Goldfields of Jesso*. Tokio 1875. 8°. Sep.-Abdruck.
- NORMAN, J. M., Allelositismus. 8°.
- OMBONY, G., *Di alcuni oggetti preistorici delle caverne di Velo nel Veronese Padova* 1875. 8°.
- ORTH, ALB., Die geognostisch-agronomische Kartirung. Text 8°, nebst Atlas in Fol. Berlin 1875.
- PETTERSEN, K., *Om Kvartaertidens Dannelser (Geologiske Undersøegelser i Tromsø Amt III.)*. 8°.
- — *Geologiske Undersøegelser in den Tromsø Amt og tilgrædende Dele of Nordlands Amt IV*. 8°.
- POSEFNY, Ueber Dislocationen im Prcibramer Erzrevier. Wien 1874. 8°.
- VOM RATH, G., Dr. FRIEDRICH HESSENBERG. Stuttgart 1874. 8°.
- REUTER, F., *Observations météorologiques faites à Luxembourg*. Vol. 2. *Luxembourg* 1874. 8°.
- SCHMIDT, JUL., *Vulcanstudien auf Santorin 1866—74*. Leipzig 1874. 8°.
- SEXE, S. A., *Jaettegryder og Gamle strandlinier i fast klippe*. Christiania 1871. 8°. (*Universitetsprogram*.)
- SPRYER, O., Die paläontologischen Einschlüsse der Trias in der Umgebung Fulda's. 1875. 8°. Sep.-Abdr. doppelt.
- SPEZIA, G., *Intorno ad un Calciastro della zona delle pietre verdi*. Torino 1875. 8°.
- STACHE, G., Die projectirte Verbindung des algerisch-tunesischen Gebietes mit dem Mittelmeer. Wien 1875. 8°.
- STROBEL, P., *Notizie preliminari su le balenoptere fossili subappennine del museo Parmense*. Roma 1875. 8°.
- STRUEVER, G., *Sulla Gastaldite*. Roma 1875. 4°.
- SUËSS, ED., Die Entstehung der Alpen. Wien 1875. 8°.
- — *Der Vulcan Venda bei Padua*. (Wiener Sitzungsberichte.) Wien 1875. 8°.
- — *Die Erdbeben des südlichen Italiens*. Wien 1874. 4°.
- TOULA, FR., *Eine Kohlenkalk-Fauna von den Barentsinselfn*. Wien 1875. 8°. Separatabdr.
- United States Geological Survey. Miscell. public. No. 3. Birds of the Northwest, by Elliot-Caues*. Washington 1874. 8°.

- WARREN, G. K., *An essay concerning important physical features exhibited in the valley of the Minnesota river.* Washington 1874. 8°.
- WINCHELL, A., *The climate of Michigan.*
- — *The isothermals of the lake region in North America.* 1870. 8°.
 - — *Syllabus of a course of lectures of geology* Syracuse. 1875. 8°.
 - — *Inauguration of AL. WINCHELL as chancellor of the Syracuse University.* Syracuse 1875. 8°.
 - — *Religious Ideas among barbarous tribes.* I.
 - — *Report on the progress of the state Geological Survey.* Lansing 1871. 8°.
 - — *The diagonal system in the physical features of Michigan.* 1875. 8°. Separatabdr.
 - — *Notices and descriptions of fossils, from the Marshall Group of the Western States.* Vol. XIII. 1870. 8°.
 - — *Michigan. Being condensed popular sketches of the topography climate and geology of the state.* 1873. 8°.
 - — *The unity of the physical world.* I. *Facts of co-existence.* II. *Facts of succession.* 1873. 8°. Sep.-Abdr.
 - — *The Marshall Group: A memoir on its Geological position.* Philadelphia 1870. 8°.
 - — *Is God cognizable by reason.* New York 1862. 8°.

C. Karten.

- Carte hydrologique du département de Seine et Marne, exécutée par DELESSE.*
- Geologische Karte der Schweiz, Blatt 9.
- Geologische Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten. Lief. 7.
- Map of the upper Geyser basin on the upper Madison river, Montana Terr.* by GUST. RECHLER.
- Map of the lower Geyser basin etc.*
- Map of the sources of Snake river with its tribut. Montana and Wyoming territories.*
- Preliminary map of central Colorado.* 1873—74.
- Sveriges geologiska undersökning.* No. 50—53. (Årsles, Nynäs, Trosa, Björksund.)

Druckfehlerverzeichniss.

Für Band XXVII.

- S. 455 Z. 13 v. o. lies: „Domit“ statt Dolomit.
 - 637 - 6 v. o. - „Ganderndorf“ statt Ganderndorf.
 - 641 - 14 v. o. - „Mactra“ statt Matra.
 - 643 - 1 v. o. - „Inzeradorfer“ statt Jurersdorfer.
 - 643 - 2 v. u. - „Baltavár“ statt Baltatár.
 - 720 - 8 v. u. - „als“ statt welches.
 - 735 - 16 v. u. - „Triebenreuth (Fichtelgebirge)“ statt Träben-
 reuth.
-

I. Namenregister.

A. hinter den Titeln bedeutet Aufsatz, B. briefliche Mittheilung,
P. Protokoll der mündlichen Verhandlungen.

	Seite
ANT. D'ACHIARDI, Ueber Cordierit im Granit von Elba, über Korallen von Friaul und über Serpentine in Toscana. B.	462
V. AMMON, Bericht über die Excursion der Gesellschaft in die baye- rischen Alpen. P.	751
A. BALTZER, Geognostisch-chemische Mittheilungen über die neuesten Eruptionen auf Vulcano und die Producte derselben. A.	36
— Ueber vulcanische Aschen von Vulcano. P.	725
— Gesteinsstock im Firnkessel des Roththales. P.	734
M. BAUER, Ueber Kjerulfen. P.	230
— Ueber Tschermakit. P.	235, 260
— Ueber die Krystallform des Speiskobalts. P.	245
— Ueber Axendispersion. B.	949
E. BEYRICH, Ueber HAUER's Geologie von Oesterreich. P.	252
— Ueber die Parallelisirung der Muschelkalk - Ablagerungen von Ampesso und Recoaro. P.	470
— Ueber das tertiäre Alter der Bernstein - führenden Schicht zu Neustadt-Eberswalde. P.	710
— Ueber Ammoniten in der vicentinischen Trias. P.	727
— Ueber vordevonische Schichten im rheinischen Schiefergebirge. P.	732
— Ueber <i>Cyrena</i> aus dem Mergel bei Teutschenthal. P.	958
BORNEMANN, Ueber Nöggerathien aus dem Rothliegenden. P.	738
— Ueber Ophiuren und Asterien aus dem Lias. P.	741
BRÖGGER u. REUSCH, Vorkommen des Apatit in Norwegen. A.	676
H. CRADNER, Die granitischen Gänge des sächsischen Granulit- gebirges. A.	104
— Ueber die südliche Küste des Diluvialmeeres in Sachsen. P.	729
W. DAMES, Ueber Eophyton. P.	244
— Ueber <i>Cervus megaceros</i> von Rixdorf. P.	481
— Ueber zwei neue Echinidengattungen <i>Oockipus</i> u. <i>Ilarionia</i> . P.	720
V. DASCHEN, Ueber den Quarzit von Greifenstein. P.	730
— Ueber Quarzit bei Greifenstein im Kreise Wetzlar. A.	762

DES CLOIXEAUX, Ueber Anorthit und Enstatit von Bamle, über Mikroklin, über Axendispersion und über australischen Herschelit. <i>B.</i>	455
DES CLOIXEAUX, Ueber Mikroklin. <i>B.</i>	955
DÖLTER, Ueber die Ponza-Inseln. <i>P.</i>	737
— Ueber das Monzoni-Gebirge. <i>P.</i>	743
v. DÜCKER, Conchylien vom Isthmus von Korinth. <i>P.</i>	966
O. FEISTMANTEL, Ueber das Vorkommen von <i>Nöggerathia foliosa</i> STBG. in dem Steinkohlengebirge von Oberschlesien und über die Wichtigkeit desselben für eine Parallelisirung dieser Schichten mit denen von Böhmen. <i>A.</i>	70
— Ueber die von STOLICZKA in der Karakorum-Kette gesammelten Versteinerungen. <i>B.</i>	943
L. v. FELLEBERG, Analyse zweier Porphyre aus dem Maroggia-tunnel im Tessin. <i>A.</i>	422
F. FOUQUÉ, Leucit in amerikanischen Gesteinen. <i>B.</i>	444
— Anorthit und Sublimationsproducte in den älteren Laven von Santorin. <i>B.</i>	414
v. FRITSCH, Ueber das Vorkommen von <i>Cyrena</i> zu Teutschenthal. <i>P.</i>	252
— Zersetzung von Gesteinen in einem Krater auf Teneriffa. <i>P.</i>	727
— Gliederung des Diluviums bei Halle. <i>P.</i>	729
— Quarzwilling von Kimposan in Japan. <i>P.</i>	730
H. R. GÖPPERT, Schreiben an die Gesellschaft. <i>P.</i>	251
GOTSCH, Ueber ein Tertiärgeschiebe von Eimsbüttel bei Hamburg. <i>B.</i>	227
GROTH, Ueber die Elasticität regulärer Krystalle. <i>P.</i>	740
GÜMBEL, Ueber <i>Gyroporella</i> von Recoaro. <i>P.</i>	727
— Ueber Porphyroide. <i>P.</i>	735
HALFAR, Ueber die Devonschichten im nordwestlichen Oberharz. <i>P.</i>	465
— Ueber metamorphische Devon- und Culmschichten im nordwestlichen Oberharz. <i>P.</i>	483
— Ueber Kieseliefer von Rohmker Hall. <i>P.</i>	712
HAUCHECORNE, Vom RATH's Erinnerungsschrift an HESSENBERG. <i>P.</i>	230
v. HAUER, Fossiler Steinbock in Croatien. <i>P.</i>	724
F. HILGENDORF, Ueber <i>Planorbis</i> von Steinheim. <i>B.</i>	224
R. HOERNES, Ein Beitrag zur Gliederung des österreichischen Neogen-ablagerungen. <i>A.</i>	631
F. HOPPE-SEYLER, Ueber die Bildung von Dolomit. <i>A.</i>	495
E. KALKOWSKY, Rother Gneiss und Kalkstein im Willichthal im Erzgebirge. <i>A.</i>	623
E. KAYSER, Ueber primordiale und untersilurische Versteinerungen aus Süd-Amerika. <i>P.</i>	250
— Ueber <i>Goniatites</i> . <i>P.</i>	254
— Ueber die BILLINGS'sche Gattung <i>Pasceolus</i> und ihre Verbreitung in paläozoischen Ablagerungen. <i>A.</i>	776
— Ueber seine Kartenaufnahmen im Harz. <i>P.</i>	958
— Ueber ein geglättetes Trachytstück von Vulcano. <i>P.</i>	966

KLETTE, Ueber Anatas und Brookit von Wolfschan bei Schmiedeberg in Schlesien. <i>A.</i>	442
KOCH, Schiefer - Porphyroide im Sieger Lande und unterhalb St. Goar. <i>P.</i>	735
— Geglätteter Quarz von Naurod. <i>P.</i>	748
v. KORREN, Muschelkalk und Keuper bei Fulda. <i>B.</i>	705
— Ueber <i>Tacniodon Ewaldi</i> von Lauterbach. <i>P.</i>	742
KOSMANN, Die Untersuchungen von Des Cloizeaux über die optischen Eigenschaften der triklinen Feldspäthe. <i>P.</i>	259
— Ueber nordische Diluvialgeschiebe von Neuhaus bei Greiffenhagen in Pommern. <i>P.</i>	481
— Asche von Vulcano. <i>P.</i>	727
— Diluvialgeschiebe von Dragebusch bei Kreuz. <i>P.</i>	963
O. LANG, Ueber die Absonderung des Kalksteins von Elliehausen bei Göttingen. <i>A.</i>	842
LASARD, Ueber Bernstein von Buchwald. <i>P.</i>	251
— Ueber pliocäne Fossilien in einer Moräne bei Bernate. <i>P.</i>	470
v. LASAULX, Schieferporphyre in den Ardennen. <i>P.</i>	735
LASPEYRES, Ueber die Krystallform des Antimons. <i>A.</i>	574
— Ueber einen Zapfen vom Steinbock aus dem Starnberger See. <i>P.</i>	724
— Arragonit im Melaphyr von Idar. <i>P.</i>	741
— Ueber eine Verbindung von Nickel und Schwefel. <i>P.</i>	742
LAUBE, Ueber fossile Säugethierreste im diluvialen Löss von Aussig. <i>P.</i>	724
— Ueber Gletscher in Grönland. <i>P.</i>	734
LEHMANN, Cordieritgneiss von Lunzenau. <i>P.</i>	728
— Ueber vulcanische Quarze. <i>P.</i>	735
LIEBE, Ueber die Tentaculitenschichten in Thüringen. <i>P.</i>	748
H. LORETZ, Petrefacten der alpinen Trias aus den Südalpen. <i>P.</i>	748
K. A. LOSSEN, Ueber Trümer in den Porphyroiden des Harzes. <i>P.</i>	255
— Ueber die Auffindung von Graptolithen und Granitapophysen im Nordrand des Harzes. <i>B.</i>	448
— Ueber Lothablenkungen im Harz. <i>P.</i>	471
— Ueber die Gliederung des Diluviums bei Berlin. <i>P.</i>	490
— Ueber Porphyroide des Harzes. <i>P.</i>	967
N. ST. MASKELYNE, Ueber einen ungewöhnlich grossen Kalkspathkrystall aus Island. <i>B.</i>	464
MEYN, Ueber die Bildung von Imatrasteinen auf dem Meeresboden der Hamburger Hallig. <i>P.</i>	471
M. NEUMAYR, Ueber Süßwasserablagerungen Westslavoniens. <i>P.</i>	724
— Die Ammoniten der Kreide und die Systematik der Ammonitiden. <i>A.</i>	854
PFAPP, Ueber Firn und Gletscher. <i>P.</i>	733
PLATZ, Ueber die Kartenaufnahmen in Baden. <i>P.</i>	747
POŠEPNÝ, Ueber die Tektonik der Tauern. <i>P.</i>	739
— Ueber Erzlagerstätten. <i>P.</i>	739
RAMMELSBERG, Ueber die Identität von Batrachit und Monticellit. <i>P.</i>	470

	Seite
G. VON RATH, Beiträge zur Petrographie. <i>A.</i>	285
REINSCH, Ueber Gesteinsstücke aus dem Reichsforst zwischen Nürnberg und Erlangen. <i>P.</i>	736
W. REISS, Bericht über eine Reise nach dem Quilotoa und dem Cerro hermoso in den ecuadorischen Cordilleren. <i>A.</i>	274
REMKELT, Ueber fossile Säugethierknochen im Löss des Annaberger in Oberschlesien. <i>P.</i>	479
— Ueber Diluvialvorkommnisse bei Heegermühle. <i>P.</i>	481. 710
— Ueber eine diluviale Bernstein-führende Schicht und über Säugethierreste bei Neustadt-Eberswalde. <i>P.</i>	710
REUSCH, siehe BRÜGGEN.	
RICHTER, Aus dem Thüringischen Schiefergebirge. <i>A.</i>	961
— Ueber Silur und Devon in Thüringen. <i>P.</i>	749
V. RICHTHOFFEN, Ueber STOLICZKA's Forschungen in Ost-Turkestan. <i>P.</i>	240
F. ROEMER, Ueber die Eisenerzlagerstätten von El Pedroso in der Provinz Sevilla. <i>A.</i>	63
— Ueber C. E. v. BARR's <i>Bos Pallasii</i> aus dem Diluvium zu Danzig. <i>A.</i>	430
— Ueber ein cenomanes Diluvialgeschlebe von Danzig. <i>B.</i>	707
— Ueber den Quarzit von Greifenstein. <i>P.</i>	732
J. ROTH, Ueber die neue Theorie des Vulcanismus des Herrn R. MALLEY. <i>A.</i>	550
A. SADERCK, Ueber die Krystallotektonik des regulären Systems. <i>P.</i>	242
— Ueber Zwillingsstreifen beim Eisenglanz und Titaneisen. <i>P.</i>	243
F. SANDERGER, Ueber <i>Planorbis</i> von Steinheim. <i>B.</i>	447
E. SCHMIDT, Ueber das Diluvium im östlichen Thüringen. <i>P.</i>	730
— Eis aus der Saale bei Jena. <i>P.</i>	734
F. SCHMIDT, Süßwasserfossilien von Omsk. <i>B.</i>	444
— Ueber die Sedimentärformation in Ost-Sibirien. <i>P.</i>	713
J. SCHMIDT, Ueber die Eruptionen auf Santorin 1866 bis 1872. <i>P.</i>	252
— Ueber seine Mondkarte. <i>P.</i>	260
M. SCHOLZ, Ueber Jura bei Grimmen. <i>B.</i>	445
V. SEEBACH, Fossiler Steinbock von Gervais. <i>P.</i>	724
G. SEGUENZA, Ueber Bimsteintuffe an der Nordküste Siciliens. <i>B.</i>	947
SPEYER, Conchylien vom Isthmus von Korinth. <i>P.</i>	967
STELZNER, Braunkohle von Wendisch-Basselitz bei Kamenz in Sachsen. <i>P.</i>	727
STUHN, Ueber die Geologie der argentinischen Republik. <i>P.</i>	741
STÖHN, Ueber die sicilische Schwefelformation. <i>P.</i>	742
STRENG, Schieferporphyre aus dem östlichen Taunus. <i>P.</i>	734
— Desmin von Auerbach, Magnetkies von Adreasberg, Kupfer vom Oberen See. <i>P.</i>	735
C. STUCKMANN, Ueber die Schichtenfolge des oberen Jura bei Ahlem unweit Hannover und über das Vorkommen der <i>Exogyra virgula</i> im oberen Korallen-Oolith des weissen Jura daselbst. <i>A.</i>	30

	Seite
B. STUDER, Die Porphyre des Luganersee's. <i>A.</i>	418
TORRELL, Ueber das norddeutsche Diluvium. <i>P.</i>	961
H. TRAUTSCHOLD, Reise nach dem Ural. <i>B.</i>	703
M. v. THIBOLET, Geologie der Morgenberghornkette und der angrenzenden Flysch- und Gypsregion am Thuner See. <i>A.</i>	1
— Ueber die Geologie des Berner Oberlandes. <i>B.</i>	446
E. WEISS, Ueber das gegenseitige Niveauverhalten in den sog. Dauphinéer Zwillingen des Quarzes. <i>P.</i>	476
— Ueber Estherien im Buntsandstein von Dürrenberg in Sachsen. <i>P.</i>	710
A. WICHMANN, Ueber mikroskopische Untersuchungen am Granat und Kolophonit. <i>P.</i>	749
F. ZINKEL, Leucit in amerikanischen Gesteinen. <i>P.</i>	259

II. Sachregister.

	Seite		Seite
Absonderung des Kalksteins	842	Arceatidae	879
Acanthoceras	929	Arietites	906
Actinofungia	833	Arragonit	742
Aegoceratidae	904	Asbest-Speckstein	681
Ahlen bei Hannover	30	Asche von Vulcano 50. 411.	725
Akeland	670	Aspasiolith	682
Albit in granitischen Gängen 120. 127. 149. 158. 164. 179		Asphalt	706
Amaltheus	884	Aspidoceras	938
Amazonenstein	958	Asterien	741
Amblygonit	176. 187	Astrocoenia	831
Ammoniten in vicentin. Trias	727	Augit	202
— im südalpinen Muschel-		— im Diabas vom Monzoni	361. 366
kalk.	793	Augitschiefer	194
— in der Kreide	854	Augitsyenit,	
— Systematik	854	— vom Monzoni	351
Ammonites Balatonicum	794	— aus den Pyrenäen	357
— binodosus	795	Avicula	808. 816
— Ottonis	793	Axendispersion	950
— Pragensis	796	Axinit	366
— rugifer	797		
— Taramellii	794	Baculina	918
— nov. sp.	793	Bagerovneie	669
Amorphofungia	833	Basalt	402
Anatas	442	Batrachit	379
Ancyloceras	918	Bernstein	251
Andalusit	173	Bimsteintuff in Sicilien	947
Andesgesteine	295	Björdammen	669
Andesin 304. 306. 312. 313. 317.		Borsäure von Vulcano	44
	326	Bos Pallasii	430
Andesit 304. 307. 315. 322. 323. 326		Braunkohlenholz	727
Annaberg	479	Braunspath	129
Anorthit . . . 377. 379. 392. 455		Brookit	442
Antimon	574	Bunter Sandstein,	
Antisana	296	— in den Vogesen	83
Apatit . . . 174. 187. 205. 646. 673		— im Schwarzwald	95

	Seite		Seite
Bunter Sandstein,		Diluvium bei Berlin . . .	490
— in Sachsen	710	— Gliederung desselben . .	493
— in den Südalpen	785	Diluvium bei Neustadt-Eber-	
Cassianella	817	walde	481. 710
Ceratiten von Olenek . . .	715	— bei Kreuz	963
Ceratites in alpinem Muschel		— bei Halle	729
kalk	786	— Südgrenze desselben in	
Cerro hermoso	274	Sachsen und Böhmen . .	729
Cervus megaceros	481	— in Thüringen	730
Ceylanit	381	— in Sibirien	719
Chabasit	368	Discina	265
Chemnitzia . . 809. 813. 834. 838		Dislocationsmetamorphismus .	970
Chlorit	534. 547	Dolomit in den Vogesen . .	86
Chlorophyllit	106	— -Bildung	495
Choristoceras	890	Drusbergsschichten in der	
Cidaris	809. 894	Morgenberghornkette . .	23
Cladophyllia	828	Durchwachsungstrümer . .	969
Cochloceras	890	Eisenerzlagerstätten von El	
Colospongia	832	Pedroso	63
Conejos	326	Eisenglanz,	
Contactmetamorphose	483	— von El Pedroso	67
Contactmineralien	372	— von Beresowsk	243
Corbula	815	Eisensteinbildung in der Mor-	
Cordierit von Elba	462	genberghornkette	23
Cordieritgneiss von Lunzenau		Eklogit	202. 539. 540
104. 728		Elasticität d. regul. Krystalle	740
Cosmoceras	916	Elbingeroder Grauwacke . .	450
Crioceras	935	Elephas primigenius	481
Cypridinenchiefer	470	El Pedroso	63
Cyrena	252. 444. 958	Encrinus	809. 824
Dacit	302	Enden	672
Daonella badiotica	805	Enstatit	455. 683
— Lommeli	807	Entrochus	805
— Richthofeni	818	Entstehung,	
— Taramellii	806	— der Granitgänge	151
— tyrolensis	805	— der Turmalin-Granitgänge	193
Dentalium	815	— der Pegmatitgänge . . .	178
Desmin	735	— der granitischen Ausschei-	
Devon,		dungen im Augitschiefer	200
— im Harz	465	Eophyton	244
— in Ost-Sibirien	715	Epeudea	832
Diabas vom Monzoni	357	Epidot	205. 207. 368. 377
Diallag	371	Epithales	832
Dicranograptus	266	Eruptionen,	
Didymites	880	— auf Vulcano	36
		— auf Santorin	252

	Seite		Seite
Ersalager	739	Guagua Pichincha	307
Esmarkit	676	Gyps von Vulcano	46
Evinospongia	838	Gyperegion aus Thunersee	9
Excursion in die bayerischen Alpen	751	Gyroporella	727
Exogyra virgula	30	Haematit von El Pedroso	65
Exosmilia	826	Halbgranit	130
Fassait	372	Hamites	894
— pseud. nach Monticellit	390	Haploceras	911
Feldspath	542. 543. 547	Harpoceras	908
Firn	733. 734	Hauptkieselschiefer im Harz	450
Flora, fossile, von Indien	915	Haupt-Quarzit daselbst	450
Flüssigkeitseinschlüsse im Quarz	170	Hauyn	331
Fluidalstructur	327	Havredal	665
Flysch am Thuner See	6	Heersumer Schichten am Mönkeberg	31
Gabbro	369. 618. 657. 660	Hemicardium dolomiticum	834
Gänge, granitische, — in Sachsen	104	Heteroceras	938
— — im Cordieritgneiss	104	Hiäsen	656
— — im Granulit	122	Holopella	788. 813
— — im Augitschiefer	194	Hoplites	925
Gangauslenkungen	126	Hornblende	203. 204
Gangdrusen	140	— im Diabas von Monzoni	361. 367
Gangträger	969	— im Serpentin	538
Gault in der Morgenberghornkette	15	— in Eklogit	540
Gervillia	788. 798	— auf Apatitgängen	660
Geschiebe	481	Hornblendeschiefer	207
— cenomane	707	Hougen	669
Gletscher	733. 734. 961	Imatrasteine	471
Gneiss von El Pedroso	66	Isastraea	829
— rother im Wilischthal	623	Jura, bei Ahlem	30
Goldwäschen	704	— bei Schönwalde	445
Goniatites	254	— am Olenek	716
Granat 129. 202. 208. 368. 534. 539. 540. 542. 749		Kaliglimmer . 108. 121. 129. 150. 171. 181	
Granitader in Serpentin	543. 544	— aus Orthoklas entstanden	118. 165
Granitapophyse im Harz	454	Kalk, — am Monzoni	372
Granitgänge in Sachsen	104	— bei Predazzo	397
Granitit	130	— im Wilischthal	623
Granulitgebirge in Sachsen	104	— von Elliehausen	842
Graptolithen im Harz	448	Kalkspath	129. 206
Graptolithenschiefer in Thüringen	261	Karakorum-Kette	944

	Seite
Kartenaufnahmen in Baden	747
Kenper	706. 738
Kieselkalk in der Morgen- berghornkette	22
Kimmeridge - Schichten bei Ahlem	32
Kjerulfin	230. 675
Kolophonit	751
Kragerö	661
Kramenzelkalk	466
Krater auf Vulcano	41
Krytallotektonik	242
Kupfer	725
Kupfergruben von Kargala	705
Labrador,	
— in Andesiten	320. 321. 324
— in Lava von Palma	333
— im Diabas von Monzoni	360
— im Gabbro von Monzoni	370
— im Basalt von Tann- bergthal	407
— im Gabbro von Oede- gärden	645
Langlangchi	322
Lava von Palma	331
Lavakruste von Vulcano	45
Leda complanata	819
Leiofangia	833
Lepidolith	186
Leucit	259. 444
Lima	798. 819
Liparit von Vulcano	48
Lobites	881
Löss	479
Lofthus	663
Lothablenkungen im Hars	471
Luganersee	417
Lytoceratidae	891
Magnesiaglimmer	105. 129. 173. 198
Magneteisenstein von El Pe- droso	66
Magnetkies	735
Mammuthreste	444
Manganit	704

	Seite
Marroggiatunnel	422
Mediterranstufe	636. 639
Megalodon	815. 835. 837. 838
Melaphyr	397
Miascit	705
Mikroklin	456. 955
Modiola	816
Mojando	302
Monodonta	814
Monograptus	267
Monotis	817
Monticellit	379
Montlivaultia	825
Monzoni	343. 742
Monzonit	348
Morgenberghornkette	1
Muschelkalk in den Südalpen	786
Myacites	799
Myoconcha	816
Myophoria	788. 818. 838
Natica	812. 838
Nautilus Ampezzanus	809
Neocom in der Morgenberg- hornkette	21
Neogen,	
— in Ost-Turkestan	241
— in Oesterreich	631
Neritopsis	814
Nestesvåg	671
Nöggerathia foliosa	70
Nöggerathienhölzer	738
Nucula	819
Nummulitenbildung am Thu- nersee	12
Obsidian	300
Oedelfeld	670
Oedegården	647. 663
Oedegårdskjern	655
Oesterholt	670
Oestre Kjørrestad	667
Oloostephanus	922
Oligoklas,	
— in granitischen Gängen	127 181. 198. 199
— in Andesiten	301. 328

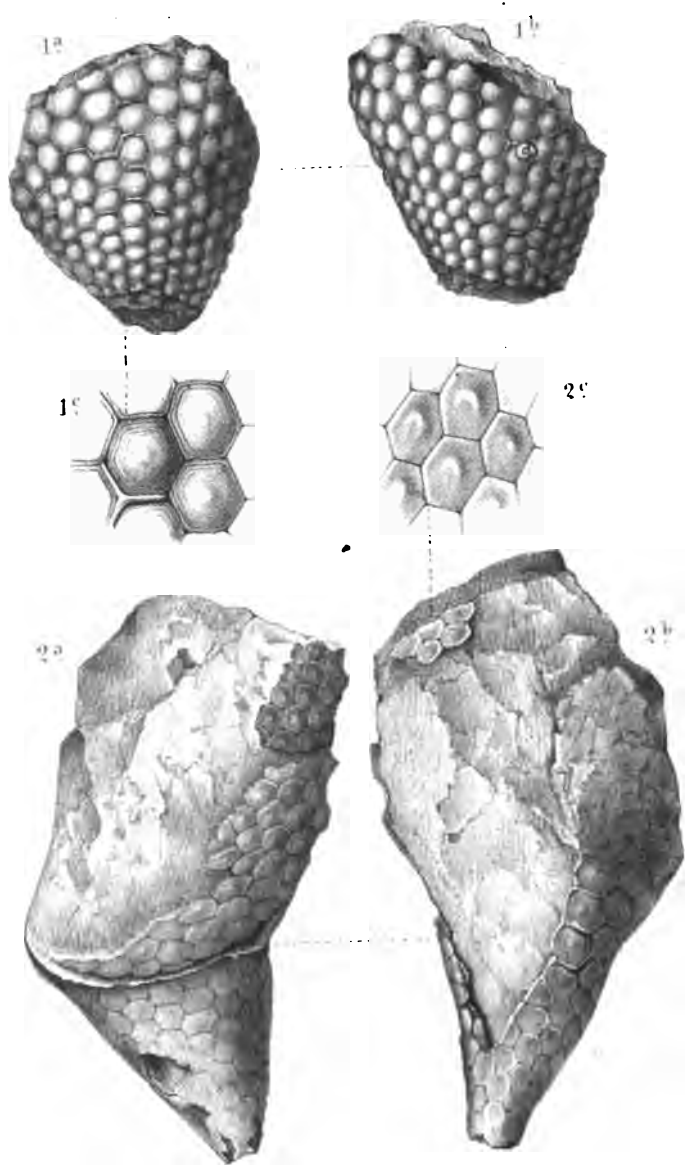
	Seite
Orthoklas,	
— in Trachyt	331
— in Serpentin	535
Olivin	369
Omsk	444
Oolith bei Ahlem	30
Opal von El Pedroso	67
Ophiuren	741
Oppelia	909
Orthit	205
Orthoklas,	
— in granitischen Gängen	113
126. 146. 158. 181. 199	
— im Granulit	121
— Umwandlung	117. 118. 159
	165
Ostrea	798. 819
Ost-Sibirien	713
Ost-Turkestan	240
Oxfordschichten am Mönke-	
berg	31
Oxökollen	671
Oyacachi	341
Palma	331
Paludina	227. 444
Pasceolus	776
Pechstein, sphärolithischer	341
Pecten discites	798
— inaequistriatus	798
— sp.	819. 835
Pegmatit von El Pedroso	66
— -Gänge im Granulit	141. 157
Peltoceras	940
Pentamerus	751
— Rhenanus	761
Perisphinctes	919
Perlenhardt	329
Perowskit	705
Phasianella	834. 838
Phlogopit	681
Phylloceras	902
— Jarbas	806
Phyllocoenia	830
Pinacoceras	583
Pinit	174

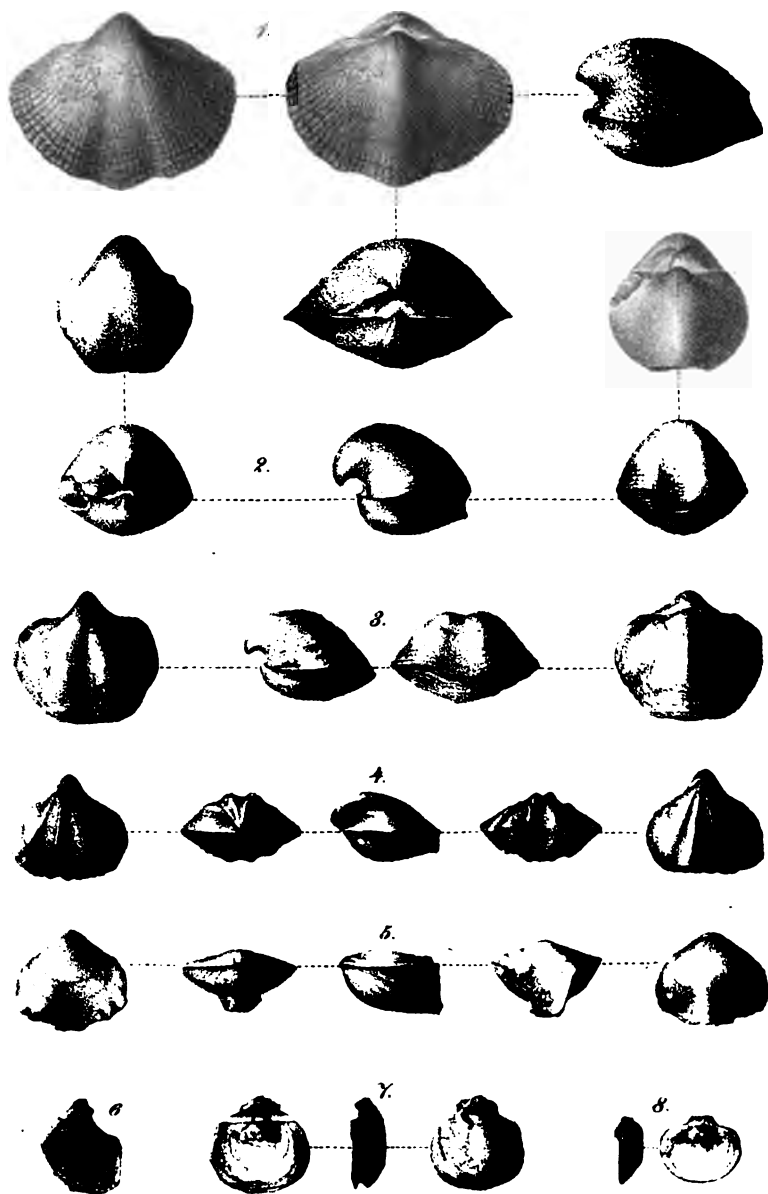
	Seite
Pinit-Pseudomorph. nach Tar-	
malin	184
Planorbis	224. 447
Platinwäschen	704
Pleurotomaria	
— canalifera	813
— nodosa	813
Pomasqui	320
Pontische Stufe	642
Ponza-Inseln	737
Porphy	417. 422
Porphyries des Granit	454
Porphyrit	369
Porphyroide	735. 967
Posidonomya Clarai	788
— Wengensis	807
Primärtrümer	969
Projectile von Vulcano	47
Pteroceras - Schichten von	
Ahlem	33
Ptychites	882
Pululagua	304
Quarz,	
— in granitischen Gängen	109
110. 111. 128. 140. 149. 168. 181	
— -Neubildungen	112. 170
Quarzgänge	113. 748
Quarz treppenförmig aufgebaut	
	115. 149
Quarz, vulcanischer	735
Quarzwillinge	476
Quarz im Trachyt	330
Quarz-Andesit	302
Quarzit v. Greifenstein	730. 731. 761
Quilotoa	274
Ravneberg	658
Begårdsheien	658
Betsia	822
Bissoa Gaillardoti	788
Rhabdoceras	890
Rheinthal	747
Rhynchonella costato-cincta	800
— quadrilecta	823
— semicostata	823

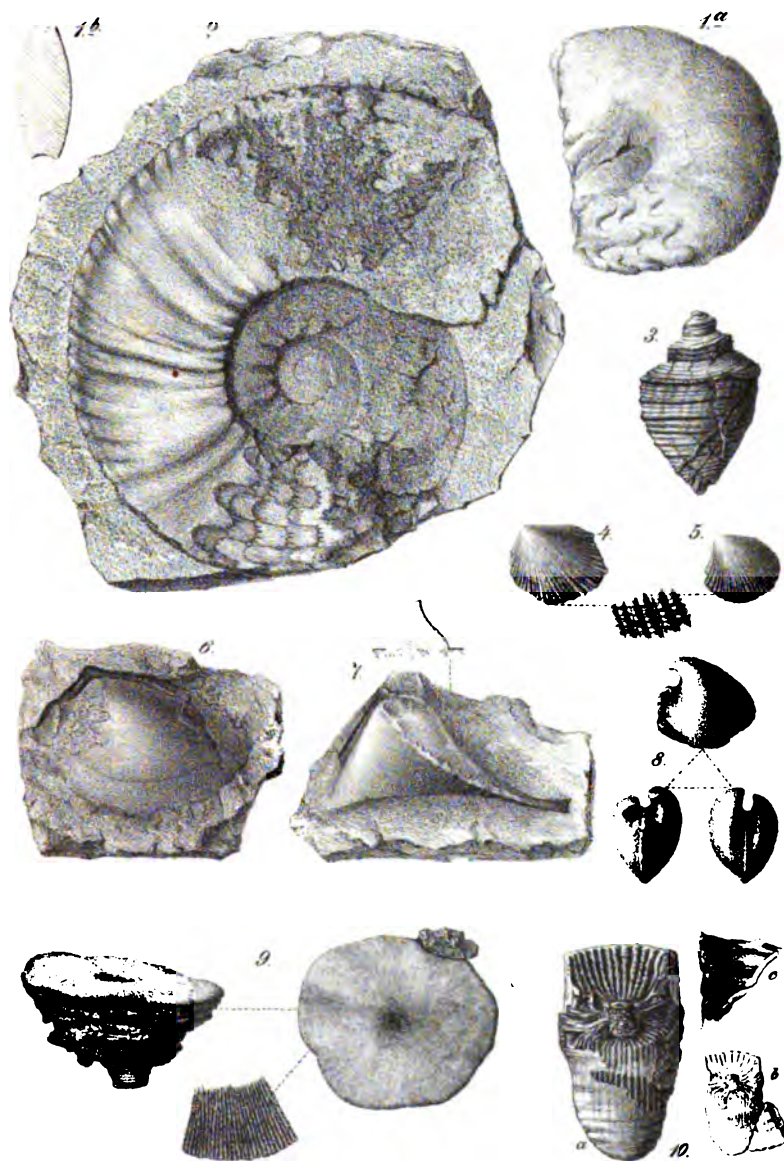
	Seite
Rhynchonella subacuta . . .	822
-- Toblachensis	799
Röhländäsen	666
Rothliegendes in den Vogesen	86
Rutil	682
 Säugethierknochen . . .	479. 724
Sageceras	883
Salmiak von Vulcano . . .	44
Salz in Sicilien	747
Santorin	252. 445
Sarmatische Stufe	640
Scaphites	924
Schieferporphyroide	734
Schlerndolomit	809
Schloenbachia	887
Schrattenkalk in der Morgen- berghornkette	19
Schwefel, — von Vulcano	44
— in Sicilien	742
Schwerspath bei El Pedroso	68
Secundärtrümer	969
Sedimentärtrüffe	806
Seewerkalk in der Morgen- berghornkette	14
Seismometer	471
Serpentin, — von El Pedroso	67
— in Toscana	464
— in Sachsen	531
— pseudom. nach Monticellit	383
Silur, — in Ost-Sibirien	713
— in Thüringen	749
Simoceras	940
Siphonocoelia	832
Skorstöl	670
Solfatarenasche von Vulcano	62
Sotskaeschichten	635
Speckstein	548
Speisekobalt	245
Sphärolithlava	286
Spiriferina fragilis	801
— paläotypus	802
Spirigera Wissmanni	821

	Seite
Steinkohlenformation, — in der Sierra Morena . . .	64
— bei Radnitz	72
— in Oberschlesien	75
— in Ost-Sibirien	715
Steinsalz	741
Stellispongia	832
Stephanoceras	915
Stolicaika	931
Structur, — granitischer Gänge	131
— der Pegmatitgänge	176
Süßwasserablagerungen, ter- tiäre	724
Svinland	666
Syenit	340
Syenitgranit	202
 Taeniodon	742
Tagil	704
Tannbergthal	402
Tanner Grauwacke	449
Tauern	739
Tellurerze	958
Tentaculiten	748
Terebratula vulgaris	799
— angusta	799
Tertiärformation, — in Sibirien	718
— im Apennin	746
— bei Miesbach	747
Tertiärageschiebe	227
Thamnastraea	829
Thecidium supracasianum . .	820
Thecosmilia	827
Thüringisches Schiefergebirge	261
Titaneisen von Snarum . . .	243
Titanit	204. 206
Toluca	325
Topas	174
Trachyceras	889
Trachyt	329
Trappgranulit	194
Trias, — in Tiën-shan	241
— in den Südalpen	784

	Seite		Seite
Tridymit	321	Valäsen	666
Tridymitasche von Vulcano .	57	Valeberg	664
	411. 725	Valle	668
Trigonodus superior	835	Verrucospongia	831
Trikline Feldspäthe	259	Verwerfungen	126
Tropitidae	888	Vestre Kjörrestad	667
Trämer	255	Vogeser-Conglomerat	86
Tschermakit	236. 260	Voltzien-Schichten	85
Tunguragua	315	Vulcano	36
Turbo Epaphoides	814	Vulcane in Thien-shan	241
— gregarius	787	Vulcanismus	550
— solitarius	833		
Turmalin,		Wagnerit	232
— in granitischen Gängen .	109	Wieder Schiefer	450
129. 140. 171. 182. 186. 188		Wissenbacher Schiefer	732
— im Diabas von Monzoni	367	Wolfshau	442
Turmalingranit	130. 180		
Turrilites	899	Zersetzung von Gesteinen .	727
		Zirkon	205. 368 377
Ueberstürzungen	2	Zorger Schiefer	450
Unio	444		
Uralit	363. 367		







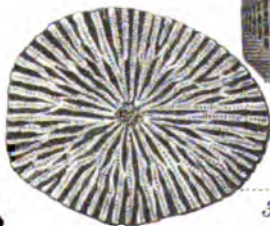
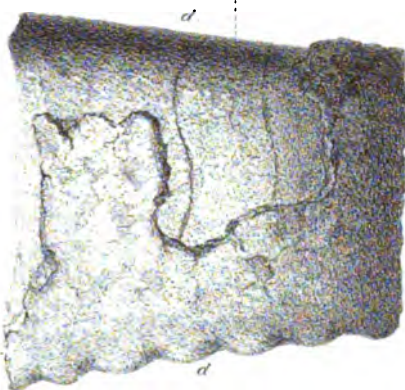
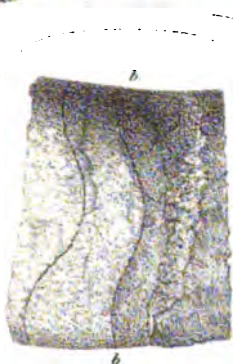
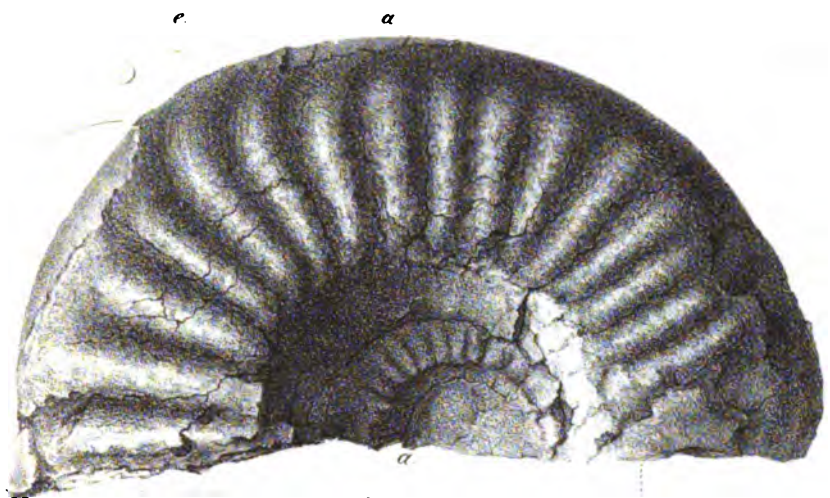


Fig. 1.

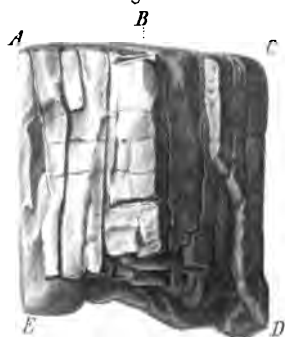


Fig. 2.

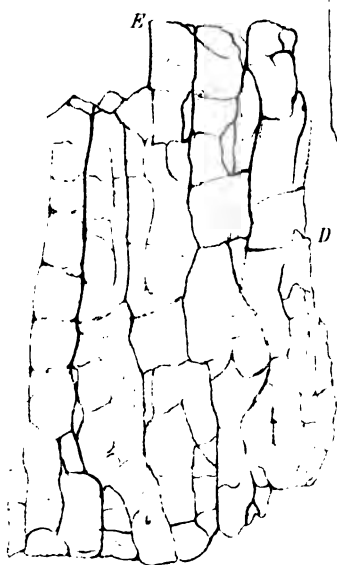


Fig. 3.

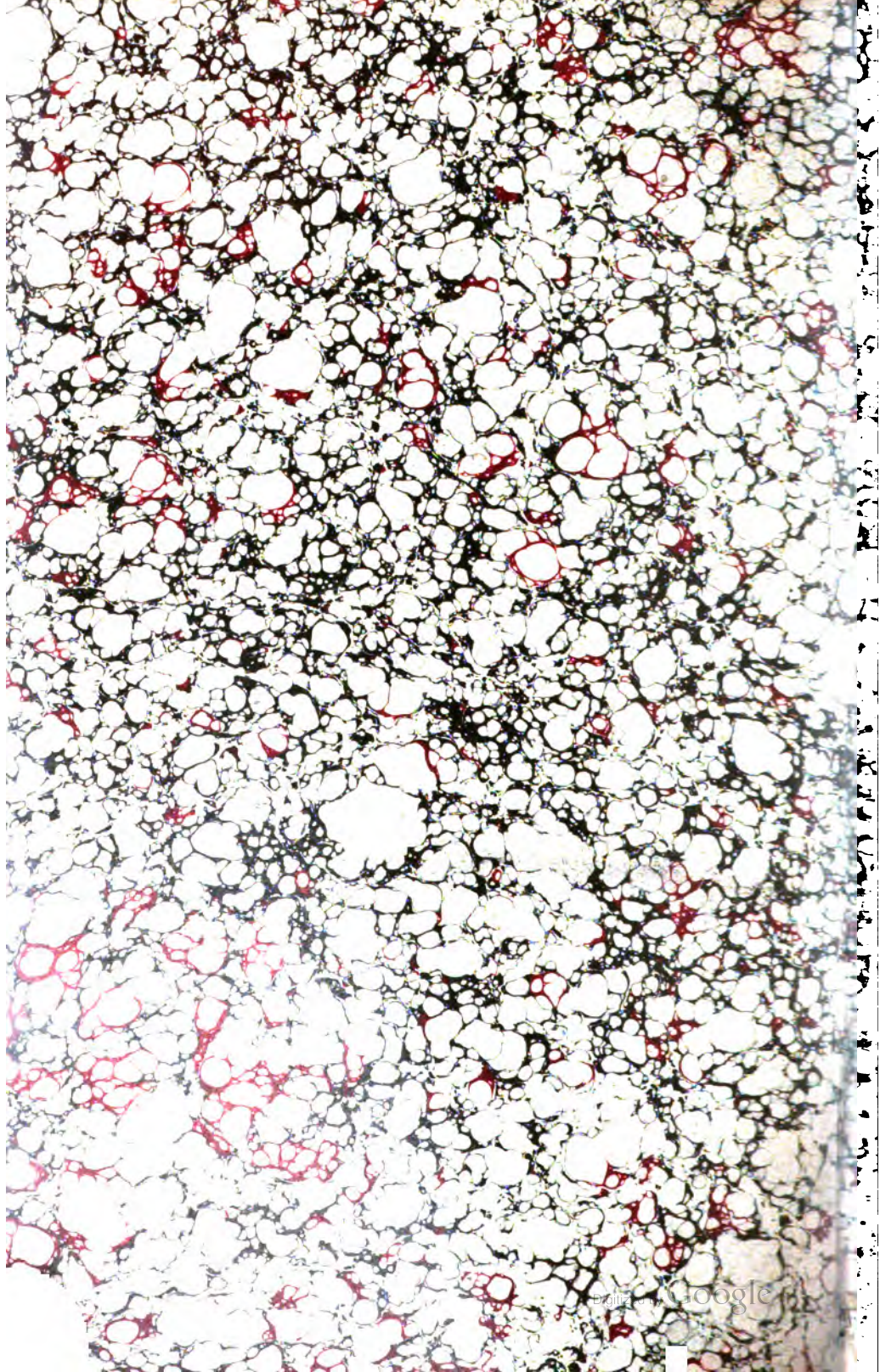


Fig. 1 a

Fig. 1 b.



Lith. von Laue.



Due

